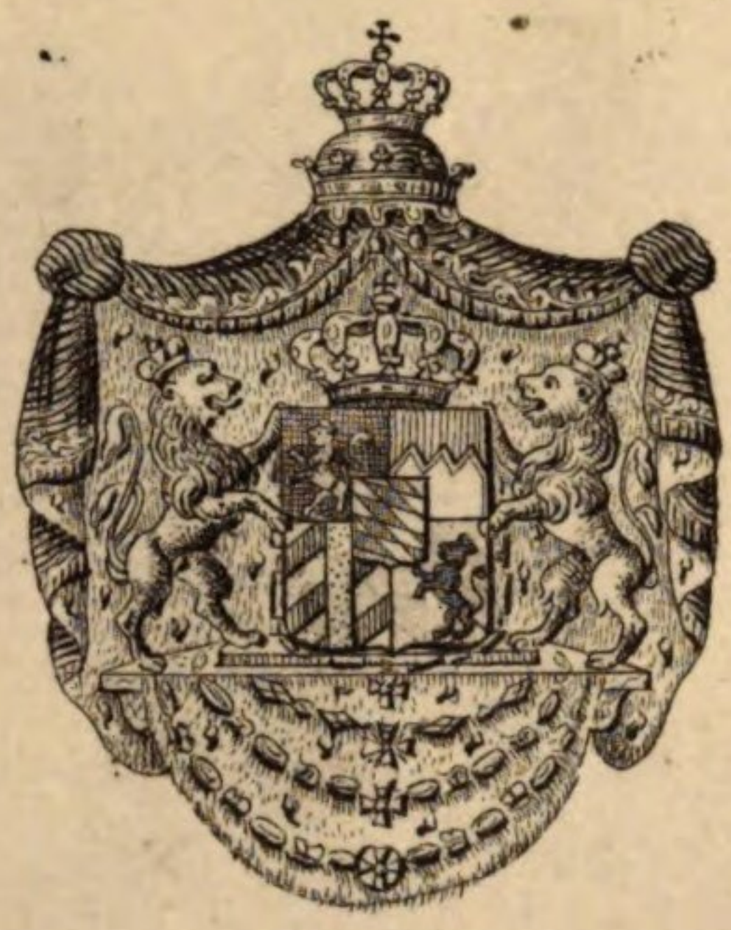
H. mat. 333 e



BIBLIOTHECA
REGIA
MONACENSIS.

Die

lebendige Natur,

von

Dr. Karl Georg Neumann.

Berlin,
im Verlag der Herbigschen Buchhandlung.
1835.

338 D

H. mat. 333e

BIBLIOTHECA
REGIA
MONACENSIS.

B 11

Sr. Excellenz

dem Herrn Freiherrn

Alexander von Humbold,

Königlich Preußischem Wirklichem Geheimen Rath

und Kammerherrn ꝛc. ꝛc.

ehrerbietigst gewidmet.

Die lebendige Natur.

Einleitung.

Alles menschliche Wissen ist entweder formal, oder historisch, oder durch Erfahrung begründet. Denn der Mensch kann nur durch Erfahrung und Erinnerung das äußere, und nur durch Entwicklung seiner Denkgesetze das innere wissen. Dem gemäß giebt es drei Hauptdisciplinen oder Facultäten, die philosophische, die sich mit der Formentwicklung des Vorstellens beschäftigt, also Sprach- und Größenlehre mit umfaßt; die historische, die zum Object hat, nachzuweisen, wie alles, was ist, hervorgegangen ist aus dem, was war, wie das, was war, sich entwickelt hat aus dem, was vor ihm war, und wodurch es untergegangen oder verwandelt worden ist; und die physikalische, welche sich mit der Qualität der Erscheinung beschäftigt. Daß jede dieser drei Facultäten in eine Menge von Disciplinen zerfällt, daß es dem Menschen unmöglich ist, eine zu ergründen, ohne sie nach seinem formalen Gesetz, nach ihrer historischen Entwicklung und nach ihrem Eingreifen in die Erscheinung zu fassen, daß also das Studium jeder Disciplin die getrennten Facultäten wieder vereinigt, bedarf nur der Erwähnung, denn es versteht sich von selbst.

Die vier Facultäten, die wir überall eingeführt sehen, gründen sich auf das Bedürfniß der Menschen und die Entwicklung der Wissenschaften im Mittelalter. In diesem erhielt sich die Cultur der römischen Welt unter den siegenden Barbaren allein in und durch die Kirche: Kunst, Sprachgelehrsamkeit, Philosophie, selbst Rechtspflege und Naturwissenschaft, so viel sich im Untergange der Römerwelt errettet hatte, wurde durch Priester oder unter ihrem Schutze geübt. Erziehung und Bildung junger Männer zum Priesterstande war daher das erste Bedürfniß und die theologische Facultät deshalb die erste und wichtigste. Wie allmählig das Bedürfniß einer geregelten Rechtspflege dringender wurde, bildete sich die Juristenfacultät, und als die Arzneikunst nicht mehr ausschließlich von den Juden als eine Art Mystik geübt wurde, schuf das Bedürfniß auch die medicinische Facultät. Alles wurde zunftmäßig betrieben, auch die Wissenschaft, nur daß die Universitäten, die die Lehrlinge aufnahmen, zu Gesellen beförderten und endlich zu Meistern machten, besondere Privilegien vor anderen Innungen voraus hatten. Spät erst wurde man gewahr, daß diese drei Facultäten nur sehr untergeordnete Disciplinen des menschlichen Wissens seien und so entstand die vierte, eigentlich wissenschaftliche, philosophische Facultät.

An den wissenschaftlichen Bildungsanstalten der Alten finden wir drei Arten von Lehrern beschäftigt: Grammatiker, Rhetoren und Philosophen. Die ersteren, Literatoren würden wir sie nennen, waren Kritiker, die den historischen Theil aller Literatur genau kennen mußten. Die zweiten waren zwar Rechtslehrer, doch die Kenntniß der Gesetze wurde bei jedem gebildeten Bürger vorausgesetzt: ihr eigenthümliches Geschäft war, Jünglinge zu Rednern vor Gericht und in Staatsversammlungen auszubilden. Mathematik und so viel astronomische und physicalische Kenntniß, als die Alten besaßen, Entwicklung des

Systems ihrer (höchstphilosophischen) Theologie, waren außer den auch von uns so genannten philosophischen Disciplinen die Gegenstände des Unterrichts der Philosophen, daher die Eintheilung der Philosophie in Mathematik, Logik, Physik, Metaphysik und Ethik selbst in die neueste Zeit übergegangen ist. Kunsttheorien besaßen die Alten weit weniger, als wir, die wir weniger Kunst besitzen.

Doch gilt das nur von den bildenden Künsten; in Absicht auf die Künste, die das Leben erleichtern und verschönern, sind wir sehr weit über die Alten hinaus. Wir können uns desselben Vorzugs in den meisten Wissenschaften rühmen, besonders in allen Erfahrungswissenschaften.

Und doch kommen uns aus einer sehr frühen Zeit griechischer Weisheit Töne herüber, die einen hohen Grad von Einsicht beweisen, der in der Folge mißverstanden und erst jetzt wieder als das erkannt worden, was er wirklich zu gelten ein Recht hat, gerade wie wir aus einer grauen Vorzeit metaphysische Ideen vernehmen, die weit tiefer sind, als alles was die spätern Alter gedacht haben.

Wir leiten die Anfänge unseres Wissens von den Griechen her. Aber die Griechen empfingen den Anstoß zum Weiterforschen aus Aegypten und Phönizien und dahin war er aus Indien gekommen.

Wann dort der Geist der Forschung erwacht ist, wissen wir nicht: uralt ist am Ganges die Lehre von der Einheit Gottes als der Ursache der Welt, welche entstand, als sich das Eine göttliche Wesen in Kraft und Gegenkraft spaltete. Ewige Zeugung und Ausdehnung, ewig gehemmt und beschränkt, gebiert Leben in bestimmten Formen. Die nothwendige Ursache desselben ist der dreieinige Gott, Eins in sich, aber sich offenbarend in zwei entgegengesetzten Richtungen der ewigwirkenden Kraft. Der hemmenden Kraft, Schiwah, giebt der erhabene Mythus eine Gattin, Perkote, denn aus der Zerstörung gehn immer neue lebendige Bildungen hervor.

Vom Ganges her ging diese Lehre über Asien und Aegypten aus, aber sie verlor ihre ursprüngliche Schönheit und Wahrheit. Die Religion der Magier ist offenbar ursprünglich eins mit der indischen, aber sie macht aus den einander entgegenwirkenden Kräften zwei Götter, Orimuzd und Aherman; sie giebt jedem von beiden sieben Rangordnungen von Gehülfen und die Furcht und Dummheit der späteren Völker und Zeiten hat die des Aherman in scheußliche Teufelsfratzen verzerrt.

Etwas reiner scheint diese Lehre in Phönizien geblieben zu sein, wo Astarte, die belebende Kraft, und Bel, die Sonne, verehrt wurden, ohne Spur der Dreieinigkeitslehre. Mehr Anklang fand sie in Aegypten, wo die Priester ohne Zweifel eine geheime Lehre bewahrten und Symbole auf die indischen Ideen gedeutet werden können. Doch muß ein Hauptgrundsatz der geheimen Priesterlehre die Anerkenntniß einer aller positiven zum Grunde liegenden allgemeinen Religion gewesen sein, weshalb sie alle fremde Religionen bei sich aufnahmen, als namentlich Serapis, Jupiter Ammon und den Jehovah der Juden, die gewiß nicht ihres Glaubens wegen gedrückt wurden; das Scheusal der Intoleranz wurde nur unter ihnen selbst geboren und im Schooße des Christenthums zum vertilgenden Ungeheuer groß gesäugt.

Wir wissen übrigens von der Lehre der Aegyptier nur sehr wenig, besonders von ihrer geheimen Lehre: blos das sagt uns die Geschichte, daß Empedokles, Pythagoras und Platon bei ihnen Kenntnisse erlangt hätten. In Platons Logos finden wir offenbar den Wischnu der Indier wieder und die Dreieinigkeitslehre zwar angedeutet, aber lange nicht so bestimmt und so philosophisch begründet, als bei den indischen Weisen. Eher deutet sie der Mythus vom Eros und Anteros, Kraft und Gegenkraft, an, die wesentlich Ein Wesen, Ursache alles Erschaffenen, sind: Pythagoras geheime Lehre ist uns unbekannt: wir

wissen blos, daß er die Aegyptier im Einführen des Unterschieds zwischen öffentlichem Bekenntniß und esoterischen Unterricht nachahmte, übrigens mehr auf Politik als auf Physik oder Religion ausgegangen zu sein scheint. Gerade das Gegentheil that Empedokles.

In die geheime Lehre der Pythagoräer eingeweiht richtete er seine Forschung auf die Entstehung der Dinge und lehrte wie die Indier, den ursprünglichen Gegensatz der Kräfte als erste Bedingung derselben, dann die Unterscheidung der Elemente.

Vor ihm hatten die Pythagoräer den Satz vom uranfänglichen Gegenstreben der Kräfte als ausgedrückt in zehn Enantiosen dargestellt. Empedokles lehrte aber, die Materie sei Eins, jedoch erscheinend in vierfacher Form, in solider, in flüssiger, in Gasform und in Feuer- und Lichtform. Die Materie sei zwar unveränderlich in sich, aber nicht in ihrer Form, in ihrer Erscheinung, sondern eine der vier Formen gehe stets in die andere über. Es sei kein Tod in der Schöpfung, aber auch kein Wesen habe etwas beharrliches für sich, sondern die vier Formen der Materie seien in allem in ewiger Verwandlung.

Ewig schade, das Aristoteles, der sonst so kluge, tief blickende Aristoteles, diese Lehre völlig mißverstand und daß alle Folgezeit dem Stagiriten nachbetete und in der Lehre des Akragantischen Philosophen nur Widersprüche zu finden wähnte, die Aristoteles ausgetilgt habe! Die Lehre von den vier Elementen, wie sie Aristoteles verstanden, blieb nicht nur für die gesammte Physik bis auf Lavoisier die unantastbare Grundlehre, sondern durch Galen wurde sie es auch für die Medicin und trug nicht wenig dazu bei, das Leben aus der lebendigen Natur und der Medicin zu verbannen. Das Studium der Anatomie befestigte nur die Aerzte in dieser verkehrten Richtung und Haller erreichte den Culminationspunkt einer Lehre vom Leben, die das Leben ausschließt. Ueber zweitausend Jahre blieb die Naturfor-

schung in dieser verkehrten Richtung und selbst die großen Entdeckungen eines Keppler und Newton trugen bei, die Gelehrten in der mechanischen Ansicht der Physik zu befestigen, da sie mechanische Kräften nachwiesen.

In der Medicin fühlte man zuerst das Bedürfniß einer Physik des Lebendigen; die Galenische Lehre wurde allmählig verlassen und Versuche, eine bessere an ihre Stelle zu setzen, mit Enthusiasmus aufgenommen, doch waren sie bisher nicht befriedigend, weshalb der Eifer bald nachließ oder sich nur bei wenigen Individuen erhielt.

Wir kommen aber immer mehr dahin, einzusehen, daß das Leben des Menschen nicht isolirt, sondern im Zusammenhange mit dem kosmischen Leben begriffen werden muß, um eine haltbare Basis für die Medicin zu gewähren. Die Entdeckung, daß Undurchdringlichkeit und Schwere keine allgemeinen Eigenschaften der Materie sind, und die des stöchiometrischen Gesetzes, daß sich nämlich heterogene Stoffe nur in bestimmten Verhältnissen verbinden, wovon blos die organischen Körper eine Ausnahme zu machen scheinen, bereiten eine Physik des Lebens vor. Die Medicin kann nur ein sehr untergeordneter Theil derselben sein, welchem allein sein Interesse für uns Wichtigkeit giebt, aber ihre Basis kann sie nur in der allgemeinen Physik des Lebens haben, denn die des Menschen kann keinem anderen Gesetz folgen, als dem allgemeinen alles lebendigen Wirkens.

Es muß uns in der That auffallen, wenn wir finden daß Empedokles einer allgemeinen Physik des Lebens schon nahe stand, und es könnte scheinen, als wäre die lange Zeit zwischen ihm und uns dem Fortschreiten wahrer Naturansicht eher hinderlich, als fördernd gewesen. Doch mit großem Unrecht würde man also urtheilen, denn das anatomische Studium des Körpers, das Studium der ganzen Masse der Erscheinungen mußte vorausgehn, ehe wir eine lebendige Physik gewinnen konnten.

Man mußte erst Chemie erschaffen, von der die Alten wenig Begriffe hatten; man mußte erst die Gesetze des mechanischen Wirkens kennen lernen, ehe man ihre Bedeutung für das Weltganze finden konnte; man mußte erst den Bau, die Mischung oder Krasis, die Naturgeschichte der organischen Körper studiren, ehe man die Gesetze auffinden konnte, von welchen dies Resultat ist. Wenn daher Empedokles sagt:

„Merk wohl auf! kein sterblich Geschöpf, deß Natur ihm allein nur
Eigen ist, auch kein Tod im ganzen Gebiete der Schöpfung,
Sondern es ist Verbindung und Trennung und neue Verbindung
Alles; der Mensch nennt das die Natur der lebendigen Wesen?"

so scheint er blos einer genialen Ahnung zu folgen. Seine Elementenlehre aber scheint nicht einmal sein, denn wir treffen bei viel älteren Philosophen, z. B. bei Thales, schon deutlich sie an. Wenn dieser alles aus dem Wasser entstehen läßt, so will er damit nicht sagen, daß die Sonne, die Erde und die organischen Körper auf ihr aus dem Wasser der Erde gebildet seien, denn eines so argen Widerspruchs, als der sein würde, daß die Erde sammt ihrem Gewässer aus ihrem Gewässer entstanden sei, war er unfähig, sondern er will sagen: „die Urform der Materie ist die flüssige; alle andre Formen sind aus dieser hervorgegangen." Hat er aber diese Lehre überkommen, oder erfunden? so viel ist gewiß, daß sie tiefgedacht und wahr ist. Empedokles spricht nur deutlicher: Die Materie, so lehrt er, ist Eine, an sich unveränderlich, aber in ewigem Wechsel der Formen ihrer Erscheinung. Wir kennen deren vier, die solide, die flüssige, die Luftform und die Feuer- und Lichtform: wir müssen die letzte die imponderable nennen.

Die Körper sind also nicht aus vier Elementen gemischt, sondern sie kommen vor in vier verschiedenen Formen, deren eine stets geneigt ist, in die andre überzugehen. Element heißt dem Akraganter nicht ein weiter nicht zerlegbarer Körper, sondern Grundform der Erscheinung.

Lavoisier nahm nur drei solcher Grundformen an, die solide, die tropfbar flüssige und die elastisch flüssige, denn er glaubte an einen besonderen Wärmestoff und zweifelte nicht, daß das Licht wieder ein besondrer Stoff und von dem Wärmestoff ganz verschieden sei.

Damit vertrug sich die Annahme der Schwere und Undurchdringlichkeit als allgemeiner Eigenschaft der Materie freilich nicht, denn Licht ist offenbar ohne Schwere und überall durchdringlich: Wärme ist gleichfalls ohne Schwere, ob sie aber durchdringlich sei, oder nicht, ist nicht erweislich. Noch weniger vertrug sich damit, daß sich alle Körper unter Umständen als Licht und Wärme entwickeln. — Zu seiner Zeit nahm man allgemein eine magnetische, eine elektrische Materie an und begriff wohl deren nahe Verwandschaft mit Licht und Wärme, begriff auch, daß sie durchdringlich und vermuthlich ohne Schwere sei, ja daß sie polarisch wirke, erkannte man endlich, ob man gleich lange Zeit geneigt gewesen war (Symmer gegen Franklin) ihr polarisches Wirken durch Annahme zweier verschiedener elektrischer Materien zu erklären, ohne davon auf die Polarität der magnetischen Erscheinung Anwendung zu machen.

Erst spät lernte man einsehn, daß magnetische, elektrische, galvanische Erscheinung, Licht und Wärme identisch seien und sich unter bestimmten Bedingungen bei allen Körpern zeigen.

Die Urbegriffe der Naturlehre liegen über die Erfahrung hinaus, sie sind Ideen. Eben so können wir die Erscheinung nur mit menschlichen Kräften fassen, aber daraus folgen Widersprüche, in die wir uns nothwendig und unvermeidlich verwickelt sehn. Erscheinung kann von uns nur durch die Sinne aufgefaßt werden und was sinnlich erscheint, ist Qualität. Wir tragen aber eben so nothwendig auf alles unser Vorstellungsgesetz über, nach welchem wir es quantitativ auffassen. Weil der Qualität nichts zum Grunde liegt, als die Erscheinung außer uns, so kann sie weder

allgemein noch nothwendig sein, aber die Quantität, welche das Resultat der Anwendung unseres Vorstellungsgesetzes auf die Erscheinung ist, hat den Charakter der Allgemeinheit und Nothwendigkeit.

Es ist uns unmöglich, Qualität wahrzunehmen, ohne etwas außer uns vorauszusetzen, an dem sie haftet; indem wir die Qualität unseres eigenen Körpers wahrnehmen, betrachten wir ihn nothwendig als außer uns. Alles, was Qualität hat, ist Materie.

Weil man sich selbst vom außer sich nothwendig unterscheiden muß, als welches die Bedingung alles Vorstellens ist, so glaubte man sich nothwendig auch von der Materie unterscheiden zu müssen und erschuf durch ein logisches Kunststück den Begriff Substanz, den man von Materie unterschied. Man nahm also eine materielle und eine immaterielle Substanz an, folglich ein etwas, das keine Qualität hat und doch ist und wirkt. Als wenn man den argen Widerspruch in dieser Annahme nur durch Schrecken und Invectiven decken könnte, verfolgte man die Zweifler als Läugner Gottes und Vertilger der heiligsten Hoffnungen des Menschen; man sprach ihnen nicht nur Religion ab, sondern auch allen sittlichen Werth. Von der materiellen Substanz behauptete man, daß sie todt sei, obgleich gerade das Wirken allein ihr ewiges Kennzeichen ist, und man ging so weit, der erträumten immateriellen Substanz, die nicht erscheinen kann, den Grund alles Wirkens und Erscheinens zuzuschreiben, Gott und den menschlichen Geist für immaterielle Substanzen zu erklären, die Materie aber für einen Automaten, der sich blos durch den Geist bewege. Das war freilich nicht das Mittel, das Leben im Weltall zu finden. Es gehört jetzt selbst noch Muth dazu, diesem Irrthum entgegen zu treten und zu erinnern, daß Gott nicht minder erhaben dargestellt wird, wenn man keinen Unsinn von ihm behauptet, und daß die Kraft ewig ist, obgleich im Erkennbaren thätig.

Bei der Idee der Gottheit stoßen wir auf eine ganz andre Schwierigkeit, deren Beseitigung offenbar jenseit der Kraft und Gränze des menschlichen Denkens liegt. Da wir nämlich das thätige nur an und durch seine Thätigkeit wahrnehmen, so sind für uns wirken und sein identische Begriffe. Nun kann aber kein Wirken gedacht werden ohne Widerstand; Kraft und Gegenkraft ist die Bedingung alles Wirkens.

Mithin können wir uns nichts thätiges als unbeschränkt denken. Der Begriff von Beschränkung ist aber mit der Idee der Gottheit unverträglich. Gott kann weder ein Körper, noch selbst ein Individuum sein, denn der eine Begriff bezieht sich auf Beschränkung im Raume und der andere auf Beschränkung überhaupt. Epikur versuchte die Lösung dieses Problems durch die Annahme, daß die Gottheit, das Urthätige, nicht wirke: sollte er wirklich den argen Widerspruch nicht bemerkt oder sollte er gemeint haben, sie habe nur jetzt aufgehört zu wirken, ohne zu bedenken, daß Beschränkung in der Zeit, Aufhören, auch Beschränkung ist? Ein andrer Versuch der Lösung des Räthsels ist der Pantheismus. Ohne auf seine Schwierigkeiten einzugehen ziemt uns, scheint es mir, besser, zu bekennen, das wir beschränkte Wesen sind, die sich zwar zur Ahnung des Unendlichen erheben, aber durch die Schranken ihres Vorstellens sich in Widersprüche verwickelt sehn, deren Lösung ihnen unmöglich ist. Menschliches Wissen ist vom absoluten Wissen, von der Wahrheit selbst, verschieden, blos nach ihm, als nach seinem Ziele gerichtet, ganz nach dem Gesetz alles Lebens, das in seinen Bildungen, wie im Vorstellen, sich seiner Idee blos mehr oder weniger näheren, sie aber nie erreichen kann.

Doch ehe wir in irgend eine Untersuchung eingehen, sollen wir durch diese Einleitung auf den Standpunct geführt werden, auf welchem sich die Absicht des Verfassers dieser Arbeit darstellt. Die Erfahrungswissenschaft hat im

Ganzen eine höchst vielseitige Ausbildung erreicht und einzelne ihrer Theile sind zu hoher Vollendung gediehen. Andre, ich möchte sagen, gerade die wichtigsten, sind zurückgeblieben, wie die Erscheinung lächerlicher Systeme und der Anhang, den sie bei der gedankenlosen oder schiefgeleiteten Menge finden, täglich beweist. Der Grund des ungleichen Fortschritts ihrer einzelnen Disciplinen liegt wohl zum Theil in der Beschränktheit der Bearbeiter der minder gediehenen und in der Tiefe derer, die andre Theile cultivirten, aber gewiß noch mehr im Mangel einer Uebersicht des Ganzen: je tiefer die Forscher auf das einzelne eingehn, je mehr schwindet ihnen das Ganze aus dem Gesicht. Daher kommt, daß gerade die Theile der Erfahrungswissenschaft, die ihrer Totalansicht am nächsten liegen, namentlich die Lehre vom Leben, am weitesten zurück sind. Der Totalansicht näher zu kommen und die Fortschritte einzelner Theile zum Gewinn des Ganzen zu verbinden ist die Absicht dieser Arbeit. Die Größe und Wichtigkeit ihres Zwecks soll ihr nicht zur Apologie dienen; im Gegentheil, je größer das Unternehmen, desto auffallender werden die Mißgriffe, durch welche, wer es unternimmt, hinter seinem Zweck zurück bleibt. Allein es ist Zeit, einen Schritt vorwärts zu wagen.

Daß die Erfahrungswissenschaft so äußerst viel später als andre Disciplinen sich gebildet hat, liegt in der Natur des menschlichen Geistes und in der Menge von Vorarbeiten, die erst nöthig waren, ehe im Gebiet der Erfahrung von Wissenschaft die Rede sein konnte. Die formalen Wissenschaften mußten natürlich zuerst ausgebildet werden. Ehe der Mensch seinen Vorstellungen durch sichtbare Zeichen Dauer geben lernte, war überhaupt nicht an Wissenschaft zu denken, und wie vieles ist nicht unstreitig der Erfindung der Schreibkunst vorausgegangen! Was war dann, als sie da war, natürlicher, als daß der Mensch die Sprache untersuchte und bestimmte, durch die er seine Vorstellungen ausdrückte?

Er fand bald, daß jede Sprache eine praktische Vernunftlehre sei. Daß es Vorstellungen gebe, die nothwendig allen Menschen als wahr einleuchten müssen, andre die minder gewiß sind, mußte der Mensch sehr bald entdecken; namentlich mußte er zu seinem eigenen Erstaunen bemerken, daß er alle Resultate des Quantitätsgesetzes nur zu entwickeln brauche, um sie als allgemein und nothwendig anzuerkennen. So gelangte er zur Erkenntniß a priori und wenn er in ihr das Regulativ aller Kenntniß des Sinnlichen und Uebersinnlichen, der Regenten- und der Lebensweisheit suchte, so war sein Irrthum verzeihlich. Noch verzeihlicher war es aber, wenn er staunend über die Entdeckung seiner eigenen Tiefe die Erfahrungswissenschaften und ihre mühsamen Vorbereitungen vernachlässigte.

Auf diesen Standpunct war der Mensch gelangt, als das Römerreich unterging; wären in den letzten Jahrhunderten nicht alle Gemüther auf theologische Spitzfindigkeiten gerichtet gewesen, so wäre man sicher schon weiter gekommen, mindestens in der Geschichte, für welche das Alterthum viel vortreffliches hinterlassen hat, obgleich ihre Idee noch keinem menschlichen Kopfe geleuchtet hatte. Auch sie bedarf mühsamer Forschungen und Vorarbeiten und es ist beinahe unmöglich, daß dieselben, die sie unternehmen, auch die große Idee der Geschichte im Auge behalten sollten; sie verliert sich für den, der ins einzelne geht. Daher bis auf diesen Tag niemand ärger über die wahren Historiker schmäht, als diese mühsamen Forscher, die allein das Recht zu haben meinen, von Geschichte zu sprechen, während sie doch wirklich unfähig sind, ihren Begriff zu fassen. Diamanten sind nicht zum Schmuck derer, die sie graben, und Gold nicht für die Goldwäscher.

Die Erhaltung der Wissenschaft im Mittelalter war an das theologische Interesse geknüpft, also dem Studium der Naturwissenschaft entfremdet, ja die Vorbereitungen schon, auf welche sie einst gegründet werden konnte, waren

dem theologischen Interesse feindlich. Sie waren aber so entschieden groß und wichtig, daß die öffentliche Meinung sie aufnahm und aus der Feindschaft der Kirche gegen sie zum erstenmal erkannte, diese sei nicht im Alleinbesitz der Weisheit. Bald genug wurde sie selbst der absichtlichen Lüge bezüchtigt und die Meinung richtete sich wider sie, obgleich die Kirche eingesehn hatte, daß ihr Widerstand thöricht sein werde und Schritte that, einzulenken. Amerika war entdeckt, die Erde umschifft, das Weltgebäude erkannt, Gesetze der Bewegung gefunden: der Evidenz mußte die frühere Unwissenheit und Anmaaßung weichen. Auch die menschliche Species auf Erden wurde bekannter und man lernte einsehn, daß vieles falsch sei, was man zeither verehrt und nie bezweifelt hatte.

Die Fortschritte der Kenntniß der Erdoberfläche führten auch zur bessern Kenntniß der organischen Formen auf derselben, während die Zergliederung, anfangs des menschlichen Körpers allein, bald auch sehr vieler andrer Organismen, ganz neue Wahrheiten aufschloß und die Möglichkeit der Entdeckung der Gesetze des Lebens vorbereitete. Die Mechanik that Riesenschritte, die um so wichtiger waren, je mehr sie das Leben der Menschen erleichterten und verschönerten; die Chemie, eine Disciplin, die früher ganz vernachlässigt, verkannt, ja als eine Zauberkunst vom Aberglauben bald bekämpft, bald beschützt worden war, that noch mächtigere Schritte zur Vollkommenheit: auch sie trug sehr viel bei, das Leben zu verschönern und zu erleichtern und gewann um so gewisser an Beifall.

Die Medicin, von allen zur Naturwissenschaft gehörenden Disciplinen die älteste, in so fern sie am frühesten cultivirt worden, zugleich die, deren Bearbeiter die zahlreichsten waren, blieb weit hinter der Chemie, der Mechanik, der Kenntniß der organischen Formen, des Erdbodens und des Weltbaues zurück. Man war so sehr geneigt, das Gegentheil zu erwarten, daß dies Phänomen sehr befrem-

det und die Ursachen desselben wohl verdienen, aufgesucht und beherzigt zu werden.

Man muß zuerst ihr Verhältniß zum Ganzen der Erfahrungswissenschaft ins Auge fassen. Da wird sogleich offenbar, daß nur ihr Interesse für die Menschen, keineswegs aber ihre innere Wichtigkeit ihr einen vorzüglichen Rang anweiset. Die Erkenntniß des Weltganzen und seiner Bewegungsgesetze ist das große Object der Erfahrungswissenschaft: von diesem ist die Erde selbst nur ein sehr geringer Theil und der Mensch auf ihrer Oberfläche nur eins von den vielen lebendigen Geschlechtern, die sie nährt. Die Medicin will aber den Menschen nicht als Naturganzes und in seinem Zusammenhang mit der Erde und mit ihren Geschlechtern betrachten, sondern blos in so fern er Krankheiten unterworfen ist. Sie will die Kunst lehren, auf ihn so verändernd einzuwirken, daß diese Krankheiten sein Leben und die Integrität seines Baues verschonen und die Unannehmlichkeiten, die mit ihnen verbunden sind, so wenig, als möglich entwickeln und fühlbar machen.

Die Medicin cultivirt also nur einen sehr kleinen Winkel des großen, weiten Feldes der Naturwissenschaft, gleichwohl ist sie höchst abhängig von den Fortschritten aller Theile derselben, denn sie bedarf deren überall, und jeder wahre Fortschritt der Medicin kann nur das Resultat des Fortschrittes der gesammten Naturkenntniß sein: jede falsche Meinung in dieser verlockt auch die Medicin zum Irrthum, aber sie ist noch viel mehr und gefährlicheren Verlockungen ausgesetzt. Sie verachtet die Thierheilkunde als einen Zweig der Oeconomie, was sie wirklich ist. Aber auf der Scala des wissenschaftlichen Werthes steht die Thierheilkunde höher als die Medicin, die sich nur mit Einem lebendigen Geschöpf beschäftigt, während die Veterinärkunst alle Hausthiere umfaßt, aber zu jedem einzelnen dieselben Mittel nöthig hat, wie die Medicin, ihre stolze Schwester, die blos deshalb ihr Haupt erhebt, weil der Mensch ihr Ge-

genstand ist, der sich besser dünkt, als das Thier, und, seinen Anlagen nach, dazu recht hat, ob er gleich manchmal hinter dem Thiere zurückbleibt.

Die Medicin ist eine Tochter des Bedürfnisses und der Schwäche der Menschen. Jeder Kranke sehnet sich nach Hülfe und jeder Mitleidige wünscht, sie zu leisten. So wurde denn die Medicin viel früher ausgeübt, als erfunden und noch jetzt, ja in alle Zukunft werden eine Menge kenntnißloser Helfer am Lager der Kranken stehn und leisten wollen, was sie nicht können; sie werden verächtlich auf die blicken, die sich Aerzte nennen, weil auch sie oft genug leisten wollen, was sie nicht können, und weil es unmöglich ist, den Menschen vom Loose der Sterblichkeit zu befreien.

Auch wird nie die Zeit kommen, wo nicht Betrug und die Sucht, sich wichtig zu machen, die Schwäche der Kranken und die Angst der Verwandten benutzen werden; wo nicht Rathgeber sich einfinden werden, die sich übernatürlicher Kräfte rühmen und in der Rüstung des Aberglaubens kämpfend Verstand und Wissen verachten. Auch an dreisten Schwätzern wird es nie fehlen, die behaupten zu wissen, was sie nicht wissen, das Heer der Nachbeter und Schwachköpfe hinter sich her ziehn und Schulen stiften, die der Wahrheit um so gefährlicher sind, weil sie auf dem Wege der Untersuchung zum Irrthum führen. Der Mensch, der einmal Parthei genommen, bietet viel mehr Scharfsinn zu ihrer Vertheidigung auf, als der Vertheidiger der Wahrheit. Also werden gutmüthige Schwäche, wie Betrug, Aberglaube, wie Schulweisheit und Systemensucht ewig Hindernisse der auszuübenden Medicin bleiben und wir dürfen uns, so hoher Aufklärung wir uns rühmen, weder über die Magnetiseurs, noch über die Hohenlohe, noch über die Homöopathen, noch über die Blutegel der Franzosen, noch über das Kalomel der Engländer wundern.

Lange Zeit war unter den Feinden der Medicin als Wissenschaft keiner gefährlicher, als der Aberglaube. In der

alten Welt setzte er sich der Zergliederung der Leichname entgegen, ohne welche es unmöglich ist, die Structur des Organismus zu kennen, den man heilen will. Damals so wohl als später rühmte er sich wunderbarer Kräfte und fand Glauben, weil nichts leichter die Schwäche überzeugt, als das unmögliche; was der Mensch nicht versteht, das glaubt er gern, um so fester, je unverständlicher und unverständiger es ist. Und bis diesen Augenblick ist der Glaube, daß die Materie todt und die immaterielle Substanz allein thätig, die Quelle aller Bewegung ist, nicht ohne starke Waffen wider Wahrheit und Forschung.

Die Ausübung der Medicin am Krankenbett wird also ewig unvollkommen bleiben, wenn auch die Medicin als Wissenschaft ihre Aufgabe viel besser lösete, als sie gethan hat. Besonders wird stets alles ankommen auf die Ausbildung des Individuums, welches sie ausübt und da das Publicum, aber nicht die Sachverständigen, den Credit der Praktiker bestimmt, so werden solche Aerzte stets den meisten gewinnen, die die meiste Klugheit haben, die Meinung des Publicums für sich günstig zu stimmen, und höchst selten werden dies zugleich Männer der Wissenschaft sein.

Doch es kommt uns weit mehr darauf an zu untersuchen, was die Entwicklung der Medicin als Wissenschaft bisher aufgehalten habe, als weshalb die Praxis nie viel mehr sein wird, als die Kunst, Vertrauen zu erwerben und zum besten der Leidenden von der Wissenschaft so viel zu benutzen als der gerade in sich aufgenommen hat, der einmal das Vertrauen der unkundigen besitzt, wiewohl auch dieser unheilbare Uebelstand ein großer Grund ist, die Fortschritte der Wissenschaft zu hindern, da sie im Leben wenig hilft und die Praktiker sie gewöhnlich verachten.

Der Mensch hat, wie jedes organische Geschöpf, seine Lebensnorm: Krankheiten sind Abweichungen von derselben. Die sinnlichen Erscheinungen und Zeichen des Normallebens sowohl als der Abweichungen hat man schon seit lange sorg-

fältig studirt und man findet sie bei vielen Beobachtern gut angegeben. Daß man aber die des Normallebens Physiologie und die der Abweichungen Pathologie nannte, war ein gewaltiger Irrthum, der allen wissenschaftlichen Fortschritt hemmte. Denn nicht auf die äußeren Zeichen und Erscheinungen bei Gesundheit und Krankheit kommt es an, wenn wir uns zu Meistern in der Kunst erheben wollen, sie zu leiten und nach bestimmtem Zweck zu verändern, sondern auf die Erkenntniß ihrer Ursachen. So nothwendig und wichtig daher die Beobachtung und Beschreibung der äußeren Zeichen und Erscheinungen ist, so gnügt sie doch nicht, viel mehr bleibt sie für sich ewig unverständlich. Ja es gnügt nicht einmal, ihre nächsten und unmittelbaren Ursachen zu erforschen, wobei man über dies sehr große Gefahr läuft, einseitig aufzufassen oder auch sich gänzlich zu irren. Die pathologischen Systeme, die so oft wechseln, sind solche Versuche, die Erscheinungen aus ihren unmittelbaren Ursachen zu erklären; alle bleiben einseitig, und müssen so bleiben, weil ihnen sonst alle Consequenz verloren geht. So sind Browns und Broussais Systeme Erklärungsversuche der Lebenserscheinung von der quantitativen Seite, nur von entgegengesetzten Standpuncten. Andere, z. B. das System des Contrastimulus, das homöopathische System, suchen sogar ihren Ruhm in der Einseitigkeit und denken nicht daran, anders sein zu wollen, obgleich der Nachtheil einseitiger Auffassung von der qualitativen Seite viel greller ins Auge fällt.

Offenbar ist die Aufgabe der Physiologie und Pathologie die Erkenntniß der Gesetze des organischen Lebens in ihrer Vollständigkeit und in ihrem Zusammenhange mit dem Weltganzen. Freilich liegt diese für menschliche Kräfte zu hoch, denn vom Weltganzen muß unsere Erkenntniß nothwendig ewig unvollkommen bleiben, allein es ist doch unserer Würde nichts gemäßer, als daß wir unser Verhältniß zu demselben, die Stelle, die wir darin einnehmen,

so genau als möglich bestimmen und uns deutlich machen, was wir sind und was wir sollen und können. Dadurch kommen wir so weit, daß wir mit Bestimmtheit nachweisen können, was uns zu erreichen unmöglich ist, und die Kenntniß der Schranken unseres Wissens wird zur Quelle unserer Belehrung in dem, was uns am wichtigsten ist.

So wenig wir sagen können, daß unsre Physiologie und vollends unsere Pathologie ihr Ziel erreicht hat, so ist doch belehrend und wichtig, den Gang zu verfolgen, den ihre Entwicklung bisher genommen hat. Bei den Alten war sie gänzlich in der Kindheit; Aristoteles hielt das Gehirn blos für das Organ der Abkühlung des Bluts, das im Herzen zu stark erhitzt werde. Gleich nach ihm berichtigte man zwar diesen gewaltigen Irrthum, allein ohne Kenntniß der Structur und Krasis des organischen Körpers war es unmöglich, selbst ganz einzelne Theile der Lehre vom organischen Leben mit Glück zu bearbeiten: an ihre höchste Gründe dachte kein Mensch. Welche physiologische Begriffe stellt Galen auf! Und doch wurde er als ein neues Licht von seinen Zeitgenossen bewundert: daß nach ihm das ganze menschliche Wissen in Nacht sank, ist der Grund, aus welchem er durch das ganze Mittelalter als Stern erster Größe leuchtet. Man würde große Gelehrsamkeit und Tiefe des Studiums nöthig haben, um die Fortschritte physiologischer Begriffe von Galen bis auf Harvey nachzuweisen, aber das Resultat würde der Mühe nicht werth sein.

Von Harvey bis auf Bichat erreichte die Kenntniß der Structur der menschlichen Organe hohe Vollendung: Bichat lehrte auch auf die Textur derselben mehr Aufmerksamkeit richten und unterschied nach dieser die verschiedenen Organensysteme weit besser, als je vor ihm geschehen war. Die großen Fortschritte der Anatomie hatten schon Haller verleitet, die Physiologie für ein bloßes Resultat der Anatomie anzusehn; nach Bichat blieb diese Ansicht die herr-

schende und wenn einzelne ahnten, daß der Tod nie werde vom Leben gnügendes Zeugniß ablegen, so verirrten sie sich in Hypothesen, die ihren Theorien vom Leben ein phantastisches Ansehn gaben.

Die großen Fortschritte der Chemie hatten in den neuesten Zeiten besonders höchst günstigen Einfluß auf die nähere Kenntniß aller organischer Bildungen; diese wurden nun auch von Seiten ihrer Krasis untersucht und in der That war dies nothwendig, bevor man als geschlossen ansehn konnte, was die Zergliederung der Form und Masse, der Structur, Textur und Krasis aller Organtheile zu verschiedenen Entwicklungsperioden, im gesunden und kranken Zustande, der Physiologie zu liefern im Stande sei. Es fehlt noch viel, ehe diese Kenntniß vollständig sein wird, und wenn sie es ist, so sind doch nur erst Materialien für die Physiologie vorhanden; diese muß noch entstehen. Ja es ist sogar nur erst Ein Theil ihrer Basis zu Tage gefördert; der andre ist noch zurück, aber er ist wichtiger und gleichwohl schwerer zu finden.

Leben ist Bewegung; aber nur eine Art der Bewegung. Die allgemeinen Bewegungsgesetze müssen erst gefunden werden, ehe man die specielle, organische, lebendige Bewegung davon unterscheiden kann. Bildung und Krasis der organischen Stoffe ist nichts weiter als der sinnlich erkennbare Ueberrest der lebendigen Bewegung nach deren Aufhören: wie weit davon auf die Bewegung zu schließen sei, als sie noch statt fand, ist nicht nachweislich. Denn indem wir Bildung und Krasis bestimmen, setzen wir in ihr einen Moment voraus, in dem sie beharrlich bleibt. Ein solcher ist aber während der Lebensdauer unmöglich: beide verwandeln sich beständig, denn das ist der Charakter des Lebens.

Und wenn es endlich gelungen ist, auf die Basen der Erkenntniß der Bewegungsgesetze und der organischen Bildungen das Gebäude der Physiologie zu errichten, so ist

dadurch das der Pathologie blos erst vorbereitet. Ihre Aufgabe ist, nachzuweisen, welche Lebensnormen eintreten, wenn die Bewegungsgesetze in einzelnen Gebilden ihr Verhältniß ändern oder wenn irgendwo in den zusammengesetzten Organismen eine Thätigkeit die Harmonie des individuellen Lebens unterbricht. Denn nicht gesetzwidrig, nicht gesetzlos ist die kranke Thätigkeit; sie bleibt eine lebendige und Leben ist immer Bewegung nach innerem Gesetz und eigenthümlichem Zweck des Lebendigen.

Setzt aber Physiologie und Pathologie vollendete Kenntniß nicht blos der organischen Gebilde und ihrer Entwicklung, sondern auch der Gesetze aller Bewegung, Evidenz der allgemeinen Physik, voraus, kann sie folglich nur dann zu wissenschaftlicher Sicherheit gelangen, wenn die Naturkenntniß ihren Culminationspunct erreicht hat, so sind die Anforderungen der Therapie noch weit größer. Sie unternimmt, die Thätigkeiten des Lebendigen dem Normalleben des Individuums gemäß zu leiten und bedient sich dazu aller äußeren Einwirkungen auf dasselbe, die sie ihrem Zweck gemäß beherrschen will. Sie setzt also nicht blos vollendete physiologische Kenntniß voraus, sondern auch die aller möglichen Außenreize, Kenntniß der ganzen Natur und Würdigung aller sinnlichen und das Vorstellungsvermögen treffenden Eindrücke.

Man sieht also, daß wissenschaftliche Vollendung der Medicin allein als Blüthe der vollendeten Naturkenntniß gedacht werden kann und daß die Idee der Medicin eben so wenig je für Menschen erreichbar ist, wie jede andre Idee: wir können uns nur annäherend nach derselben hin bewegen, mit der Gewißheit, sie nie zu erreichen. Immer ist etwas gewonnen, wenn wir erkennen, wie wenig Schritte wir bereits auf der langen Bahn, die uns offen steht, zurückgelegt haben und wie fern wir noch von dem sind, was uns erreichbar ist, wenn wir zugleich die Richtung sehn, die wir behalten müssen, um weiter zu kommen: nur da-

durch können wir uns vor falschen Schritten bewahren und Irrenden beweisen, daß die Richtung, die sie nehmen wollen, vom Ziele abführt statt ihm zu näheren. Und so weit, dünkt mich, sind wir endlich gelangt, obgleich die häufigen Versuche, in falscher Richtung vorzudringen, beweisen, wie wenig diese Erkenntniß allgemein geworden ist.

Eine andre, oft schon untersuchte Frage schließt sich an die, ob seit dem Untergang der Wissenschaften, seit der Entstehung des Christenthums, der menschliche Geist wahrhaft Fortschritte gemacht habe. Man zeigt uns die Riesentrümmer der Baukunst der Alten, man führt uns vor ihre Bildwerke; Göthe läßt Mephistopheles fragen, ob Faust sich wirklich einbilde, etwas zu denken, was nicht andre vor ihm schon gedacht haben, alles, um zu beweisen, daß wir nicht vorwärts geschritten sind. — Daß übrigens nicht die Barbaren die römische Cultur verschlungen haben, sondern der fanatische Geist, der sich nach Ausbreitung des Christenthums der Gemüther bemächtigte, ist eine höchst evidente Wahrheit, denn die Barbaren fanden im fünften Jahrhundert schon alle Wissenschaft und Kunst im äußersten Verfall. Theodos war es, der die Bibliotheken der Tempel zerstörte und die Universität zu Athen aufhob. Die Geistlichen blieben im Alleinbesitz der dialektischen Aberweisheit, die ins Mittelalter hinein ragte und in Constantinopel, wohin erst 1204 die westlichen Barbaren drangen, gab es selbst im fünfzehnten Jahrhunderte noch Grammatiker, die ihre Weisheit nach Italien übertrugen, wo sie Blüthen trieb, die sie im faulen Kirchenpfuhl von Byzanz gewiß nie getrieben hätte. Dieselbe Kirche erhielt im Abendlande während des Mittelalters Kunst und Wissenschaft, welche der Fanatismus bei ihrer Gründung erschüttert hatte.

Es ist schon im Eingange bemerkt worden, daß die

Formentwicklung des Vorstellens die erste Hauptdisciplin des Menschen sein mußte. Als ein Denker die leuchtende Idee faßte, daß es möglich sei, aus sich zu wissen, was die Erfahrung nur langsam und ungewiß lehren könne, daß der Mensch fähig sei, gewiß zu wissen, war die Wissenschaft geboren. Wie hieß der Mann, dem diese Idee zuerst einleuchtete? Wann lebte er? Ein Grieche war er, denn sollte auch in Asien vor ihm schon ein andrer diese Idee gefaßt haben, so hat sie doch nur sehr mittelbar auf Europa gewirkt, aber daß die Griechen zuerst die Wissenschaft dieser Idee gemäß bildeten, ist sichere Thatsache. Sie bildeten sie endlich, wie schon erwähnt, aus in Grammatik, Rhetorik und Philosophie.

Die Sprachgelehrsamkeit bildeten sie in der That auf einen hohen Grad aus: sie sahen wohl ein, daß jede Sprache eine praktische Logik ist, daß sie, als das Organ des Vorstellens, auch alle mögliche Arten des Vorstellens enthält und ihr Bau der Ausdruck der Möglichkeit ist, wie der Geist des Menschen wirken könne. Es hat lange gedauert, ehe in neueren Zeiten diese Ansicht der Sprachgelehrsamkeit wieder gefunden worden ist: den Alten selbst war sie längst unter Subtilitäten verloren gegangen. Wenn aber auch diese basische Idee der Sprachwissenschaft bei den Alten und Neuen dieselbe ist, so gründet sie sich doch bei jenen allein auf das Studium der griechischen, allenfalls noch der römischen Sprache — aber welche Ausdehnung haben die neueren diesem Fundament gegeben? die germanischen, slavonischen, arabischen, syrischen Mundarten, der Sanscritt, ja sogar die einfachen Naturlaute der Amerikaner und Südseebewohner sind untersucht und es ist aus ihnen allen eine Masse von Kenntnissen zu Tage gefördert worden, von welcher die Alten keinen Begriff hatten. Die Sprachuntersuchungen haben zu historischen und ethnographischen Resultaten geführt, die vollends weit über aller Ahnung der Alten hinaus liegen.

Die Rhetorik dagegen können wir übergehen, denn nicht blos, daß bei uns keine praktischen Redner mehr im Sinne der Alten gebildet werden, dürfte sich auch wohl finden, daß die Principien des Rechts seit Jahrhunderten dieselben geblieben seien, ihre Anwendung aber auf das Schlichten der menschlichen Angelegenheiten und Bestimmung ihrer Verhältnisse wo möglich in allen neuen Staaten noch unvollkommener geworden sei, als sie bei den Alten war. Wenn irgendwo Reform nöthig ist, die tief in das Leben der Völker eingreife, so ist das gewiß in der Anwendung des Rechts, durch das allein alle Staaten bestehn. Die Frage ist eine Lebensfrage und während man jetzt mit Constitutionen Spielerei treibt, versäumt man die Lösung einer Aufgabe, deren Gelingen das Volk, wo sie zuerst gelingt, ohne alle Gewalt, als die der Wahrheit und des Rechts, zum ersten Volke der Welt erheben muß.

Die Philosophie der Alten umfaßte die Mathematik. In so fern diese nichts anderes ist, als die Entwicklung des in jedem Menschen liegenden Quantitätsgesetzes, ist sie allgemein und nothwendig; jeder Mensch ist ein geborner Mathematiker, nur daß die in ihm liegende Kenntniß sehr selten zum Bewußtsein erhoben wird. Aber jede Art der angewendeten Mathematik ist doch unendlich weit vorgeschritten: man denke nur an die Hülfsmittel und Werkzeuge, die uns zu Gebote stehn und vergleiche sie mit denen der Alten.

Wir wollen mit niemand streiten, der behauptet, daß wir in Logik, Metaphysik und Ethik um nichts vorgeschritten sind, aber das ist doch gewonnen, daß die gänzliche Trennung dieser Disciplinen von dem religiösen Cultus bei den christlichen Völkern entschieden ist. Die ewige Verwechslung derselben mit dem Cultus hat zu Partheiung, diese zu Rasereien geführt, deren Hauptquelle durch jene Trennung hoffentlich für immer verstopft ist.

Wenn sich aber auch im formalen Wissen die Alten allenfalls neben uns stellen können, so stehn sie doch in allem, was Geschichte heißt, so tief unter uns, daß jeder Zweifel sogleich schweigen muß, der die Fortschritte der Neueren zu läugnen versucht. Wir machen uns aber leicht Illusion. Sie behandeln geschichtliche Gegenstände rhetorisch und ihre schöne Diction besticht, daß wir sie auch für die Geschichte selbst viel höher achten, als sie verdienen. Dies trifft mehr noch die Römer, als die Griechen, vorzüglich Livius und Tacitus. Die großen Irrthümer des letzteren haben lange Zeit auch die neueren verwirrt, namentlich seine Verwechslung der slavonischen und germanischen Stämme und seine offenbar falsche Behauptung, daß die Germanen Ureinwohner der Länder am rechten Rheinufer seien, weil das Land und sein Klima rauher ist, als das italienische und gallische. Die Armseligkeit des Grunds mag genügen!

Den Alten war die Idee der Geschichte durchaus nicht aufgegangen. Ihre Verachtung alles dessen, was nicht griechisch oder allenfalls römisch war, hinderte sie am meisten. Sollte man glauben, daß sogar die Geschichte Italiens vor der Erhebung Roms ihnen durchaus unbekannt war, ja daß wir von den Anfängen der Kunst in Etrurien und Großgriechenland aus den wenigen Resten, welche die Jahrtausende übrig gelassen haben, mehr wissen, als die Römer, die zwei Jahrtausende früher eine ganz andre Masse von Monumenten dieser Kunst vor sich hatten, als wir? Sollte man glauben, daß wir in Besitz viel genauerer Kenntnisse der verschiedenen religiösen Cultus in Griechenland, Italien, Syrien und Aegypten sind, als die, denen jener Cultus heilig war? Was wir von den keltischen, scandinavischen und slavonischen Götterbildern wissen, haben uns weder Römer noch Griechen aufbewahrt; im Gegentheil erzählt uns Tacitus zum Beweis seiner historischen Genauigkeit, daß die Germanen den Mars verehrten.

Am tiefsten stehn jedoch die Alten in allen Erfahrungswissenschaften gegen uns zurück, wie nicht anders sein konnte. Denn diese sind ein Werk der Zeit; ihre Fortschritte können nur allmählig erfolgen und ehe sie beginnen können, muß die formale Wissenschaft bedeutende Ausbildung erlangt haben; der menschliche Geist muß erst seiner Kräfte sich bewußt werden, ehe er Erfahrungsbegriffe wissenschaftlich ordnen, ja ehe er ihren wahren Werth begreifen kann. Wir haben daher viel eher Ursache zu bewundern, daß die Alten, vielmehr einzelne unter ihnen, so tiefe Blicke in die Natur gethan haben, als daß sie im Ganzen so wenig wissen.

Die lebendige Natur.

Allgemeiner Theil.

Cap. 1. Ansicht des Weltalls.

Wir unterscheiden vier Arten kosmischer Körper, Sonnen, Planeten, Trabanten und Kometen. Die Beobachtung der Doppelsterne, der Nebelflecke und mancher andre genauere Blick auf den Sternhimmel läßt uns zwar ahnen, daß wir Körper sehr verschiedener Natur als Sonnen in Eine Classe werfen, allein diese Körper sind uns zu fern und die Beobachtungen ihrer Besonderheiten wenigstens zur Zeit noch zu unvollständig, als daß wir nicht die Eigenschaften, die sie mit unserer Sonne gemein haben, hervorheben und als genügend zum Bestimmen ihrer Stelle in der Weltordnung erkennen sollten. Wir haben dazu um so mehr Ursache, als wir keinen andern Einfluß derselben auf unsere Erde kennen, denn allein den des Lichts, durch welchen wir in Nächten ihr Dasein gewahr werden.

Wir erkennen, daß die uns als Fixsterne erscheinenden Sonnen von der Erde weiter entfernt sind, als menschliche Maaße bestimmen können, weil ihre Entfernung unter sich sowohl, als von unserer Sonne von zwei am weitesten von einander ab stehenden Puncten der Erdbahn aus gesehen dieselbe bleibt. Sie haben keine Parallaxe, wenigstens ist die von einigen beobachtete sehr klein, sehr ungewiß und kann leicht blos von Unvollkommenheit der Instrumente herrühren, folglich auf bloßer Täuschung beruhn.

Unser Hauptgrund, sie für Sonnen, gleich der unsrigen, zu halten, ist ihre sich immer gleich bleibende Lichtstärke. (Da aber einige Fixsterne nicht immer gleiche Lichtstärke haben, sehn wir, daß nicht alle unserer Sonne gleich sein können.)

Wir haben allewege sehr unvollkommne Kenntniß von der Anordnung und Bewegung der Fixsterne; sogar von unserer Sonne, dem Mittelpunct unseres Planetensystems, wissen wir sehr wenig. Wir sehen, daß sie sich um ihre Axe dreht; aus dem Vorrücken der Tag- und Nachtgleichen erkennen wir, daß sie sich auch außerdem durch den Thierkreis, scheinbar von Westen nach Osten, fortbewegt. Wir sehn auf ihrer Oberfläche lichtere und dunklere Stellen, die sich aber unablässig anders zeigen. Alle elf Planeten, die wir kennen, bewegen sich in sehr bestimmten, elliptischen Bahnen um die Sonne; sie sind sämmtlich sehr viel kleiner, als die Sonne. Zwischen der Sonne und ihren Planeten ist ein vollkommen durchsichtiger Körper und wir haben keinen Grund zu andrer Meinung, als daß dieser Körper auch zwischen unsrer und allen übrigen Sonnen sich unermeßlich ausdehne: da wir ihn nie verändert erscheinen sehn, halten wir ihn für unveränderlich. Sonst wissen wir nichts von ihm. Er muß nothwendig die Atmosphäre der Sonne, wie die aller Planeten, rings umgeben; wie aber diese Atmosphäre begränzt ist, und ob zwischen ihr und dem Aether Umtausch der Materie, wechselseitige Verwandlung, statt finde, davon wissen wir nichts und können nicht hoffen, je etwas gewisses zu erfahren.

Daß die Sonnenatmosphäre leuchte, wissen wir, allein aus zwei Gründen überzeugen wir uns, daß der Sonnenkörper von seiner Lichtatmosphäre verschieden sei und nicht aus Licht bestehn könne. Der eine Grund ist, daß wir veränderliche Sonnenflecke sehn, Stellen, auf welchen wir durch die Sonnenatmosphäre hindurch schauen und den Kern des Sonnenkörpers dunkler erblicken, als diese. Der zweite ist, daß das Licht überall nur als Verwandlung andrer Formen der Materie nach dem Gesetz der Polarität erscheint und an den Polen sich jedesmal außer dem Licht auch Gas entwickelt. Wir wissen nicht, ob der Sonnenkörper gas-

förmig oder flüssig, oder solid sei, aber daß er nicht blos aus Licht bestehen könne, erkennen wir.

Sehr lange glaubte man, daß die Sonne der Erde, folglich wahrscheinlich auch allen andern Planeten und ihren Trabanten, Licht und Wärme mittheile und hielt beides für Emanationen aus der Sonne. Aber schon seit geraumer Zeit hat man eingesehen, daß die Wärme keine Emanation aus der Sonne sein kann; das Licht hält man jedoch immer noch dafür. Ich hoffe das Gegentheil darzuthun.

Wir sehen zwar, daß sich auf der Oberfläche der Erde, da, wo sie von der Sonne bestrahlt wird, Wärme entwickle, in sehr verschiedenen Verhältnissen. Die Gründe ihres Unterschieds sind:

a) Die größere oder geringere Reinheit der Atmosphäre. Je dunstiger diese ist, je weniger scharf also das Sonnenlicht die Erdfläche bestrahlen kann, desto geringer ist die Wärme, die sich auf derselben entwickelt. Umgekehrt wird die Luft selbst mehr von der Sonne erwärmt, wenn Dünste ihre Durchsichtigkeit hindern, als wenn sie rein ist.

b) Der Winkel, unter welchen der Sonnenstrahl auf die Erdfläche fällt. Je mehr sich dieser dem rechten nähert, desto größer ist die Erwärmung der Erdfläche. Denn indem die Lichtstrahlen unter demselben Winkel zurückgeworfen werden, unter welchem sie auffallen, muß ihre Wirkung um so stärker sein, je weniger sie divergiren.

c) Die Qualität der beleuchteten Massen. Je mehr sie eine Ebene bilden, je vollständiger sie das Licht zurückwerfen, desto mehr Wärme entwickeln sie. Wasserflächen müssen daher nothwendig kühler bleiben, als das Land, weil sie halbdurchsichtig sind, folglich das Licht von ihrer Oberfläche nur unvollkommen zurückgeworfen wird. Mit Vegetabilien bewachsene Flächen können nie so viel Wärme entwickeln, als kahle, weil die Blätter der Pflanzen eine unendliche Menge von Flächen dem Lichte darbieten, die obendrein sich immer verändern und bewegen, folglich dem rechten

Winkel sehr selten und nur auf Augenblicke nahe kommen, der Ausdünstung der Pflanzen und des Stoffewandels, der die Wärmeentwicklung beschränkt, nicht zu gedenken. Auch die dunkle Färbung der Pflanzen modificirt die Wärmeentwicklung: je heller die Farbe eines Körpers, desto geringer seine Erwärmung, denn die Farbe der Fläche selbst ist eine Lichtentwicklung und je heller sie ist, desto mehr Licht, desto weniger Wärme entwickelt sie nach außen, während sie selbst wärmer wird.

d) Die Stärke der Luftströmung. Da die Erde sich von Westen nach Osten um ihre Achse dreht, so muß nothwendig die specifisch viel leichtere Atmosphäre derselben stets in entgegengesetzter Richtung, von Osten nach Westen, strömen. Diese Strömung muß gegen die Pole stets abnehmen, gegen den Aequator sich mehren, im Verhältniß zur schiefen Lage der Erde gegen ihre Bahn. Sie muß also zu den beiden Aequinoctialzeiten am stärksten unter dem Aequator selbst, im Winter am stärksten südlich von diesem und im Sommer am stärksten nördlich sein. Sie muß viel stärker in der oberen Region der Atmosphäre sein, als in der unteren, auf dieser um so merkbarer, je weniger die Erdoberfläche ihr Hinderniß entgegenstellt. Daher sind die Passatwinde auf dem Meere viel beständiger, als auf dem Lande. Die sehr ungleiche Erwärmung und Verdünstung auf diesem, schon bei Tage und Nacht, noch mehr durch eine Menge von Localumständen, verändert die Strömung, wenigstens in der unteren Luftschicht, und diese Veränderung ist um so größer, je geringer die Intensität der Ostströmung ist: die Richtung der Winde ist also gegen die Pole hin, besonders auf den Landflächen, viel veränderlicher, als gegen den Aequator, im Winter viel leichter heftig, als im Sommer.

Man hat entgegnet, daß, da die Anziehung der Erde überall gleich sei, die Atmosphäre durch die Bewegung von Westen nach Osten nicht in entgegengesetzte Strömung kom-

men könne. Allein da sich die Anziehung bei der steten Veränderung des Winkels, den die Sonne gegen jede einzelne Stelle der Erde macht, ebenfalls immerdar verändern muß, kann die Atmosphäre nicht ohne Ostströmung bleiben. Tag und Nacht und deren ungleiche Erwärmung, das Schmelzen und die neue Bildung des Polareises, der Eismassen auf hohen Gebirgen, Wolkenbildung und deren Auflösung und so manche andre Umstände verändern die Strömung der Luft und ihre Intensität aufs mannichfaltigste. Aber jede Luftströmung muß zur Folge haben, daß das Gas, welches sich aus soliden und tropfbar flüssigen Körpern der Erde entwickelt, schneller fortbewegt wird, während seine Verwandlung in der Atmosphäre sich gleichfalls beschleunigt. Die Verdunstung und Verwandlung der irdischen Substanzen wird also durch die Luftströmung im Verhältniß zu deren Stärke begünstigt und dadurch die Temperatur verändert, indem alle Verwandlung mit Temperaturveränderung nothwendig verbunden ist.

Schon hieraus ist klar, daß die Wärmeentwicklung durch den Einfluß der Sonne in allen bestrahlten Körpern äußerst verschieden ist, also keine Emanation aus der Sonne sein kann, sondern das Product der Qualität und Verhältnisse der irdischen Körper gegen die Sonne.

Allein alle irdische Körper können in Verhältnisse kommen, die ihre Temperatur durch alle bekannte Grade verändern, völlig unabhängig von allem Einfluß der Sonne, je demselben entgegen. Es giebt Körper, die eigenthümliche, specifische Wärme haben, und viele vermuthen mit großer Wahrscheinlichkeit, daß der innere Kern der Erde selbst eine sehr hohe Temperatur habe, welche sich blos gegen die Oberfläche hin abkühlt. Die Wärmecapacität aller Körper verändert sich zugleich mit der Form ihrer Erscheinung, und bei allen Körpern zeigt sich die Neigung, daß sich ihre Temperatur nach Verhältniß der Verschiedenheit ihrer Wärmecapacität ins Gleichgewicht setze, alles ganz unabhängig vom Einfluß der Sonne.

Wenn also die Wärme der Erde keineswegs aus der Sonne emanirt, sondern sich allein auf der Erde selbst erzeugt, welche Erzeugung durch die Sonnenbeleuchtung blos nach bestimmten Bedingungen geweckt oder begünstigt wird, so fragt sich, ob es nicht mit dem Lichte derselbe Fall ist.

Wir sehen die Sonne und alle Gestirne. Setzt dies voraus, daß die Sonne und Gestirne eine unendliche Masse von Licht nach allen Seiten hin durch den Aether ausströmen, damit ein Theilchen davon die Erdoberfläche treffe und ein noch viel kleineres Theilchen unser Auge berühre? Oder setzt es weiter nichts voraus, als die Fähigkeit unseres Auges, daß, wenn sich zwischen ihm und den Gestirnen nichts befindet, als durchsichtige Masse, in ihm oder durch dasselbe im Gehirn die Empfindung von Licht erregt werde, im Verhältniß zur Stärke der äußeren Einwirkung?

Doch gnügt dies nicht, denn offenbar ist das Verhältniß der Beleuchtung der Erde durch die Sonne durch unser Sehen nicht erschöpft; die ganze Thätigkeit der Hälfte der Erde, die der Sonne zugekehrt ist, wird dadurch verändert. Da fragt sich denn, ob diese Wirkung von der Sonne ausgeht, oder von der Erde? Ob die Sonne ihr Licht auf die Erde ausströmt, oder ob diese bestimmt wird, ihr eignes Licht zu entwickeln, wenn die Sonne auf sie wirkt, gerade wie sie eben dadurch ihre eigne Wärme entwickelt. Und da alle Planeten und ihre Trabanten auf ihrer Sonnenseite beleuchtet, und auf der abgekehrten dunkel erscheinen, so fragt sich, ob nicht allen die Eigenschaft gemein ist, daß sie ihr eigenes Licht auf ihrer Sonnenseite entwickeln und auf der anderen nicht, oder ob sie nach der gemeinen Meinung ihr Licht von der Sonne empfangen; ob sie sich bei ihrem Leuchten blos passiv, oder ob sie sich activ verhalten und das Zukehren ihrer Fläche gegen die Sonne blos die Bedingung ihrer Activität ist; ob nicht, mit anderen Worten, der Character aller Planeten und Trabanten wesentlich darin besteht, daß sie ihr Licht nicht gleich den

Sonnen auf ihrer ganzen, sondern nur auf der halben Oberfläche entwickeln, welche sie der Sonne zukehren.

Es giebt Erscheinungen, welche sehr bestimmt beweisen, daß das Licht nicht von der Sonne, sondern von den von ihr bestrahlten Körpern ausgeht, so daß sie schon längst hätten aufmerksam machen müssen, daß unsere Lichttheorie ganz unrichtig sei. Dahin gehören

1) die helle Beleuchtung der entfernten Planeten. Die Differenz des scheinbaren Sonnendurchmessers in der Sonnennähe im Winter und in der Sonnenferne im Sommer giebt uns das Maas, wie viel er für die entfernten Planeten abnehmen müsse. Dem gemäß würde er im Jupiter ungefähr fünf Minuten, im Saturn aber nicht mehr betragen, als für uns der Durchmesser der Venus in ihrer Erdnähe erscheint. Uranus aber kann die Sonne wenig größer sehen, als den Sirius. Gleichwohl wird dieser Planet sammt seinen kleinen Trabanten hell genug beleuchtet, daß wir ihn sehen können, was gar nicht möglich wäre, wenn er sein Licht von der ihm so klein erscheinenden Sonne bekäme, wenn er nicht vielmehr in eignem Lichte leuchtete, das er nur nach dem Gesetz entwickelt, wie alle Planeten und ihre Trabanten, nämlich nur auf der Hälfte, welche er der Sonne zukehrt.

2) Die Sichtbarkeit der Mondscheibe bei großen, centralen Mondfinsternissen. Wo soll das Licht, in dem wir den Mond alsdann schon mit bloßen Augen sehn, doch noch weit besser durch Fernröhre, wo er in so deutlichem rothen Schimmer erscheint, daß wir alle seine Flecke unterscheiden, wo soll es herkommen? Von der Sonne nicht, denn die ist ihm gänzlich durch die Erde verdeckt. Von der Erde noch weniger, denn diese zeigt ihm nur ihre dunkle Seite. Es kann also allein von ihm selbst ausgehn: er befindet sich während der Finsterniß in dem Ausnahmefall, daß er sein Licht nach dem gewöhnlichen Gesetz nicht entwickeln kann: da aber kein kosmischer Körper ohne Licht-

entwicklung seln kann, so entwickelt er es jetzt nach eigenem, innerem Gesetze, das wieder außer Wirksamkeit tritt, sobald die gewöhnlichen Verhältnisse zur Sonne hergestellt sind.

3) Die scheibenförmige Gestalt des Mondes und der Planeten. Man sehe doch nur, wie jede beleuchtete, nicht aber selbst leuchtende Kugel von fern erscheint! Ihr Mittelpunct ist am hellsten beleuchtet und von ihm aus nimmt die Beleuchtung nach den Rändern hin überall so gleichförmig ab, daß wir sie sehr deutlich jedesmal als Kugelflächen erkennen, während uns die kosmischen Körper jedesmal scheibenförmig erscheinen und die Lichtgränzen noch eben so hell glänzen, als ihre Mitte. Das wäre unmöglich, wenn sie nicht ihr eignes Licht, überall ungefähr gleich stark, nach dem Gesetz entwickelten, daß es auf der Hälfte allein geschieht, die sie der Sonne zukehren.

Der zweite der angeführten Gründe führt auf eine andre wichtige Wahrheit, durch welche außer Zweifel gesetzt ist, daß die Lichterzeugung Werk der Planeten selbst ist und daß sie nicht in geborgtem Sonnenlicht erscheinen können: Lichtentwicklung ist den Planeten zu ihrer Existenz nothwendig und es ist unmöglich, daß je sie bei ihnen ganz aufhören könne.

Der vollständige Beweis dieser Wahrheit kann zwar noch nicht in seiner ganzen Stärke geführt werden, indem er mit einer anderen Entwicklung zu innig zusammenhängt, als daß er davon getrennt werden könnte, diese aber hier nicht an ihrer Stelle wäre. Daher für jetzt nur so viel; wir sehen an allen kosmischen Körpern Lichtentwicklung. Bei den Kometen sehn wir sie zum recht sichtbaren Beweis, daß sie nicht von der Sonne emanirt, blos an der Seite, welche von der Sonne abgekehrt ist; die Kometen bilden also den Gegensatz zu den Planeten und ihren Trabanten. Auf der Erde erfolgt Lichtentwicklung aus allen Körpern, bei tausend Gelegenheiten, die gänzlich außer allem Zusammenhange mit der Sonne sind; besonders er-

folgt sie bei jeder Art von Verbrennung. Aber auch ohne alle Verbrennung erfolgt sie sehr oft bei der Wolkenbildung in der Atmosphäre, ja auch ohne diese, an beiden Polen und bisweilen bis zum 40sten Breitegrade. Ich meine die Nordlichter. Unter vielen, zum Theil seltsamen Hypothesen über dieselben zeichnet sich die aus, daß sie Eruptionen großer vulcanischer Krater an beiden Polen seien. Da kein Mensch je zum Nordpol, noch viel weniger zum Südpol, vorgedrungen ist, so steht jederman frei zu schildern, wie es dort aussieht, wo er nie hingesehen; er ist sicher, daß niemand sagen kann, er habe falsch gesehen. Ob es also an den Polen Vulcane giebt oder nicht, kann niemand behaupten oder läugnen. Daß aber das Licht der Feuersäule, die aus ihren Kratern, wenn es deren giebt, sich erhebt, unmöglich unter dem 40sten Breitegrade gesehn werden kann, ist gewiß, denn dazu müßte es ungefähr um die Länge des Erddurchmessers sich über die Atmosphäre der Erde hinausstrecken und würde doch nur als ein leuchtender Punct am Horizonte wahrgenommen werden, keineswegs aber einem Nordlicht gleichen.

Die Veränderung der Electricitätsverhältnisse auf der Erdoberfläche während des Nordlichts reicht hin, zu beweisen, daß dies Phänomen eine Lichtentwicklung in den höheren Schichten der Atmosphäre sei. Ihre große Frequenz an beiden Polen scheint sich aus dem Mangel der Sonnenbeleuchtung an denselben zu erklären. Wenn kein kosmischer Körper existiren kann ohne Entwicklung seines eigenthümlichen Lichts; wenn Planeten das ihre in der Regel nur nach der Sonnenseite hin entwickeln, so muß in der Atmosphäre der Regionen der Erde, die sich lange Zeit nicht der Sonne zu kehren, ein widernatürlicher Zustand entstehn, der sich nicht anders ausgleicht, als durch freiwillige Lichtentwicklung, dem Gesetz aller Planeten entgegen, daß sie nur auf ihrer Sonnenseite ihr Licht entwickeln. Ich bin überzeugt, daß alle Planeten, die schräg auf der Bahn der

Ekliptik liegen, an ihren Polarregionen Licht entwickeln, das dem unsrer Nordscheine gleicht. Gute Fernröhre müssen uns in den Stand setzen, die des Mars zu unterscheiden, um so wahrscheinlicher, da dessen Pole bei der viel größeren Neigung seine Achse gegen die Ekliptik, noch viel weiter in Dunkel gehüllt bleiben und länger darin weilen.

Wir sind nicht im Stande, die Höhe unserer Atmosphäre zu messen, noch viel weniger haben wir Kenntniß von ihren höheren Schichten. Zwar haben wir durch das Steigen flüssiger Körper im luftleeren Raume, wenn die Luft auf deren horizontale Oberfläche drücken kann, ein Maaß für die Schwere der Luft, aber nicht für ihre Höhe. Denn da schon in geringer Entfernung von der Erdoberfläche ihre Dichtigkeit und specifische Schwere sehr abnimmt, aber kein Mensch wissen kann, in welchem Verhältniß sie abnimmt in Entfernungen von der Erdfläche, in die wir uns nicht erheben können, weil die Luft dort aufhört, für uns athembar zu sein, und weil wir wenigstens bis jetzt kein Mittel wissen, wie wir uns höher erheben sollen, als uns eine bestimmte Masse Wasserstoffgas zu tragen im Stande ist, so ist die Höhe der Atmosphäre für uns unberechenbar. Nach dem Barometer würde sie, wenn sie überall die specifische Schwere behielt, die sie in der unteren Schicht hat, etwa 8 geogr. Meilen betragen; diese Höhe stimmt ziemlich mit den Strahlenbrechungen und dem Hellwerden des Horizonts vor Aufgang der Sonne überein. Allein viele Phänomene lassen vermuthen, daß sie weit höher sei und nur in der Entfernung von 8 Meilen über der Erdfläche erst dicht genug werde, um Licht reflectiren zu können. Rechnen wir nun unsre Atmosphäre für einen Theil des Erdkörpers, so ist klar, daß wir nicht einmal den Durchmesser desselben genau anzugeben vermögen. Wenn wir aber von den oberen Schichten unsrer Atmosphäre nichts wissen, so wissen wir noch viel weniger vom Aether, in dem sie schwimmt, der sie überall umgiebt. Es ist möglich,

daß Aether und Atmosphäre nicht gegen einander scharf begränzt sind, sondern allmählig in einander übergehn; es ist aber auch das Gegentheil möglich und wir wissen nicht, ob es nicht Wesen giebt, die auf der Oberfläche der Atmosphäre eben so fest einhergehn können, wie wir auf der Erdfläche, die Aether athmen, so gut, wie wir atmosphärische Luft.

Dem sei jedoch, wie ihm wolle, so ist gewiß, daß das Sonnenlicht von der Oberfläche der Atmosphäre gegen den Aether nicht reflectirt werden kann. Denn diese Reflexion steht in Verhältniß zur Dichtigkeit, Glätte, besonders aber zur Undurchsichtigkeit der beschienenen Körper; sie kann also in der Atmosphäre, dem undichtesten, durchsichtigsten und bewegtesten, folglich unebensten aller Theile der Erde, nur sehr gering sein. Alle, die sich so hoch in die Atmosphäre erhoben, als Menschen kommen können, sahen die Sonne glanz- und strahlenlos und fanden die Schatten der undurchsichtigen Körper bleich und unbestimmt, zum Beweis, wie schwach das Licht in die oberen Schichten der Atmosphäre wirken kann. Wäre dasselbe eine Emanation von der Sonne, so müßte sich dies anders verhalten.

Eben so kann von dem größten Theile der Erdfläche das Licht nur schwach reflectirt werden, denn dieser besteht aus Wasser, dessen Halbdurchsichtigkeit und Beweglichkeit die Reflexion hindert und schwächt. Selbst wo das feste Land mit Vegetabilien bedeckt ist, kann es nur schwach reflectiren, da es Millionen beweglicher, höchst unebener Flächen dem Sonnenlicht darbeut. Decken Wolken große Theile der Erdfläche, so müssen diese, bei ihrer Undichtigkeit und Beweglichkeit, ebenfalls sehr schwach reflectiren. Nur kahle Sandwüsten, Gebirge, Schneeflächen, mit Eis bedeckte Meere an beiden Polen, können das stärkste Licht reflectiren.

Wäre das Erdlicht nichts anderes, als Reflexion des Sonnenlichts und emanirte alles Licht aus der Sonne, so müßte der Erdkörper sehr dunkel erscheinen. Wir wissen

freilich nicht, wie er sich von der Venus aus gesehen darstellt und die Schwäche der Mondbeleuchtung vor und nach dem Neumond läßt vermuthen, daß in der That die Erde nicht sehr hell glänze, allein wir sehen doch das Licht des Tages auf allen Ebenen und niederen Hügeln, so wie auf der See, ungefähr überall gleich stark. Blos durch Wolken wird es geschwächt, im Verhältniß zu deren Dichtigkeit, und auf hohen Bergen nimmt es ab. Es kann also nicht blos Folge der Reflexion sein, die gerade von hohen Berggipfeln am stärksten sein müßte und unmöglich überall gleich stark sein könnte, sondern es muß sich da erzeugen, wo die unterste Schicht der Atmosphäre die Erdebene berührt. Da aber die Sonne ein sehr hell leuchtender Körper ist, so wird ihr Licht allerdings von der Erdfläche, im Verhältniß zu ihrer Beschaffenheit, reflectirt und diese Reflexion trägt zur Lichtentwicklung der Erde, wahrscheinlich sehr viel, bei.

So wird denn das Licht, gerade wie die Wärme, zwar von der Erde selbst erzeugt, diese Erzeugung aber durch die Sonne geweckt und durch die Reflexion ihres Lichts verstärkt und begünstigt.

Ist die Erde im Stande, Licht auch ohne allen Einfluß der Sonne zu erzeugen? Mit anderen Worten: giebt es Körper auf Erden, die unter Bedingungen und Verhältnissen Licht entwickeln, an welchen die Sonne gar keinen Antheil hat?

Die Erfahrung lehrt: es giebt gar keinen Körper auf Erden, der nicht unter Bedingungen Licht entwickle, besonders bei den meisten Verwandlungen seiner Formen, ohne allen Einfluß der Sonne, gerade wie alle Körper ihre Temperatur mannichfaltig verändern können, ohne alle Mitwirkung der Sonne. Ja bei allen Verbrennungen entwickeln die Erdkörper viel mehr Wärme und viel helleres Licht, als sie je durch Einfluß der Sonne zu entwickeln fähig sind.

Dies ohne Einfluß der Sonne entwickelte Licht ist aber viel zu isolirt und auf einzelne Punkte der Erdfläche vertheilt, als daß es ein Leuchten des Planeten in die Ferne veranlassen könnte. Dies entsteht allein durch die Sonnenwirkung, welche zusammengesetzt ist von der Reflexion des Sonnenlichtes und der eigenthümlichen Lichtentwicklung des Erdkörpers, da, wo die Atmosphäre seine Fläche berührt.

Es ist eine Hauptbedingung der Existenz aller kosmischen Körper, daß sie Licht entwickeln, wie bald erhellen wird. Die Planeten bedürfen also der Sonne zuerst deshalb, weil es Gesetz ihrer Eigenthümlichkeit ist, daß sie ihr Licht nur nach der Sonnenseite hin entwickeln. Sind sie aus der Sonne entstanden? Haben sich Theile des Sonnenkörpers von diesem losgerissen, entfernt und in bestimmter Entfernung eigenthümliche Rotation begonnen, durch die endlich ihre runde Form entstanden ist? Wir wissen nichts von der Entstehung kosmischer Körper und befinden uns im Gebiete der Hypothesen, sobald von ihr die Rede ist.

Befinden wir uns vielleicht in demselben Falle, wenn die Frage entsteht: was hält die Planeten in ihren bestimmten Bahnen um die Sonne?

Man glaubte sie lange völlig erklärt zu haben, indem man eine Centripetal- und Centrifugalkraft annahm, deren Existenz vollkommen nachweislich ist, da nothwendig zu jeder Thätigkeit Kraft und Gegenkraft gehören. Allein daraus erklären wollen, warum sich die elf bekannten Planeten gerade in dieser und keiner anderen Entfernung um die Sonne bewegen, warum sie sich in einer Scheibe um sie bewegen, warum Trabanten sich um die Planeten und mit diesen um die Sonne bewegen, warum ihre Umdrehung und ihr Lauf auf ihrer Bahn gerade diese bestimmte Geschwindigkeit hat, das ist offenbar übertriebene Forderung

und es schadet nur der Wahrheit, wenn wir uns bemühen, zu demonstriren, was wir nicht wissen, noch wissen können.

Wenn wir annehmen, die Sonne übe auf alle Planeten Anziehung aus, so können wir schon nicht den Widerspruch lösen, in welchem die elliptische Form ihrer Bahnen mit dieser Annahme steht. Denn ist die Centripetalkraft in der Sonne, die Centrifugalkraft aber in den Planeten begründet, so muß nothwendig allein das Gleichgewicht beider Kräfte die Planeten in ihren Bahnen erhalten: größere Annäherung an die Sonne auf einem Theile derselben setzt Ueberlegenheit der Wirkung der Anziehung über die Centrifugalkraft; größere Entfernung auf einem anderen Theile der Bahn das Gegentheil voraus. Ist aber das Gleichgewicht der Kräfte einmal aufgehoben, so muß der Widerstand der schwächeren Kraft in demselben Verhältniß abnehmen, in welchem die Wirkung der stärkeren zunimmt. Daraus folgt, daß die Planeten entweder in die Sonne fallen oder sich immer weiter von ihr entfernen müssen, sobald ihre Bahn nicht vollkommen kreisförmig ist. Aber sie ist nicht kreisförmig, sondern elliptisch. Das Gleichgewicht der anziehenden und abstoßenden Kraft wird also auf jedem Puncte ihrer Bahn aufgehoben und kann unmöglich die Ursache sein, aus welcher diese Bahn immer dieselbe bleibt.

Zwar ist behauptet worden, die Erde entferne sich stets von der Sonne; ihre Bahn sei nicht immer dieselbe. Doch es scheint kaum der Mühe werth, dagegen zu kämpfen, da gar keine Beweise für diese Behauptung aufgestellt worden sind, dagegen die genaue Berechnung der Bewegung aller Planeten und der Erde selbst das Gegentheil unwiderleglich darthut. Ptolemäus sah vor 2000 Jahren den Sonnendurchmesser gerade so groß, wie wir, und steht das Weltsystem noch Millionen von Jahren, so werden unsre Nachkommen alsdann sie noch eben so groß erblicken.

Wenn die Gegenwirkung der anziehenden und abstoßenden Kräfte nicht hinreicht, die Entfernung der Planeten und ihre Bewegung um die Sonne und ihre Axe zu erklären: wie werden wir sie sonst begreifen? Unverkennbar waltet ein ewiges Gesetz durch das Weltall: wenn es nicht das der Schwere und ihres Gegentheils ist, was ist es denn? Können wir gar nichts davon begreifen? Müssen wir uns blos an die Erscheinung, die Erfahrung, die Thatsache, halten? Oder können wir ihren Grund erkennen, oder, was dasselbe ist: können wir einsehen, daß das Gesetz unseres Vorstellens mit dem Gesetz der Weltbewegung übereinstimmt? — Wir sind zwar sehr beschränkte Wesen, aber doch können wir ahnen, daß nur Ein Gesetz durch das Weltall waltet und daß wir von allen Wesen, die wir kennen, allein fähig sind, etwas davon zu begreifen. Das Gesetz des Lebens ists, welches Sonnen und Planeten erzeugt, erhält, bewegt, wie die Geschöpfe, die auf ihnen wohnen: es ist überall Eins mit sich selbst.

Unter den Planeten unseres Sonnensystems nehmen Venus und die Erde die vortheilhaftesten Stellen ein, weil die andern alle die Existenz der übrigen nicht so vollständig wissen können. Mercur wird von den entfernten Planeten schwerlich etwas sehen können; ihn selbst kann man von der Erde aus nur mit Mühe, vom Mars aus gewiß gar nicht mehr sehn. Und vom Jupiter aus wird man Mercur, Venus und Erde nicht mehr erblicken können, da sie alle drei sich nicht weit genug von der Sonne entfernen, um dort deutlich unterschieden zu werden.

Wenn auch Wärme und Licht, als Productionen der Planeten, nicht als Emanationen der Sonne, auf den fernsten, wie den nächsten Planeten gleich sein können, so scheint doch die Stelle in der Mitte des Planetensystems auch deshalb vorzüglicher, weil die Wärme- und Lichterzeugung hier weder so stark, noch so wenig durch die Re-

flexion unterstützt und befördert wird, als auf den nächsten und den fernsten Planeten.

Es ist unwahrscheinlich, daß Venus und Mars Monde haben, mindestens können wir keinen sehen. So gäbe denn der Erde auch ihr Trabant einen Vorzug.

Die drei äußersten Planeten des Sonnensystems scheinen ganz andrer Natur zu sein, als die übrigen. Ihre Größe, ihre vielen Trabanten, zu welchen noch der mysteriöse Doppelring des Saturns kommt, und ihre viel schnellere Achsendrehung beweisen dies. Am wenigsten wissen wir recht, was wir aus den vier kleinen Planeten machen sollen, die zwischen Mars und Jupiter umlaufen, fast in gleicher Entfernung von der Sonne. Sind sie Trümmern eines zersprungenen Planeten? War wenigstens einer dieser vier Körper der Mond dieses Planeten? Oder weichen sie darum von allen andern ab, weil sie bestimmt sind, die Gränze zwischen den oberen und unteren drei Planeten zu bilden?

Doch wie sollen wir etwas positives von den übrigen Planeten unseres Sonnensystems wissen, da wir so wenig von der Erde wissen, auf der wir wohnen? Wir mögen sie immerhin als unserer Erde analoge Körper betrachten; wir mögen ihre Verschiedenheiten von derselben beobachten; alle Schlüsse, die wir auf beides gründen, führen uns ins Reich der Hypothesen, und es ist erlaubt, zu vermuthen, was wir niemals wissen können, um so mehr, da es zu unserer Glückseligkeit nichts beiträgt. Wenn es Religionen gab, die auf die kindische Vorstellung sich gründeten, daß unter unseren Füßen das Gebiet der Finsterniß und zugleich des ewigen Feuers, über unsern Häuptern aber eine gläserne hohle Kugel sei, an der die Fixsterne, wie Goldpapier, angeklebt, die Planeten aber an besonderen Sphären beweglicher Natur fixirt seien, während die Erde unbeweglich fest stehe, so ist es kein Unglück, wenn der Mensch endlich einmal abthut, was kindisch ist, sollten auch die Priester der Lüge dadurch an Macht und Ansehn verlieren.

Und die bessere Kenntniß des Sonnensystems hat der Menschheit genug genützt, wenn sie dies bewirkt hat, nicht zu gedenken des erhebenden Eindrucks, den der Anblick des unermeßlichen Weltalls auf das Gemüth des Menschen macht.

Viel wichtiger für ihn ist allerdings alles, was er von der Erde, von sich selbst und von seinem Verhältniß zu ihr erforschen und erkennen kann, aber dies unterliegt großen Beschränkungen.

Von der eigentlichen Oberfläche der Erde kann der Mensch so viel als gar nichts wissen. Nämlich wenn die Atmosphäre ein Theil der Erde ist, so ist die Gränze der Atmospähre gegen den Aether ihre eigentliche Oberfläche. Wir wissen aber vom Aether nicht das geringste weiter, als daß er durchsichtig ist und daß sich die Weltkörper ungehindert durch ihn bewegen. Ob der Aether in die Atmosphäre wirke und diese in ihn, das wissen wir gar nicht folglich noch weniger, wie sie in einander wirken und was daraus folge. Wir wissen auch nichts von der Höhe unsrer Atmosphäre, nicht einmal, wie weit hinauf sie fähig ist, Wolken zu tragen: blos so viel wissen wir, daß diese in einer viel höheren Region schwimmen können, als wir zu athmen vermögen.

Die Chemie hat uns belehrt, daß die untere Schicht unserer Atmosphäre aus ungefähr gleichen Volumen Stickstoff und Sauerstoff, obgleich aus ungleichen Gewichtstheilen beider Stoffe bestehn. Lange hatte man die Luft für einen einfachen Körper gehalten: man lernte sie analysiren und auf synthetischem Wege bilden. Die allerunterste Luftschicht enthält kohlensaures Gas, das aber schon sehr bald, bei einiger Erhebung, fehlt, aber der Mangel dieses Gas macht die Luft eher fähiger zum Unterhalten des Athmens, als daß er dies hindern sollte. Warum können wir also in höheren Luftregionen nicht athmen? Man hat gesagt, die Leichtigkeit der Luft sei daran Schuld: die Luft ist aber noch in ungleich größerer Höhe fähig, Wolken zu tragen,

folglich schwerer, als diese sind. Die chemische Mischung der Bergluft, so weit sie untersucht werden können, zeigt keine erhebliche Abweichung von der athembaren Atmosphäre. Wir wissen also die wahre Ursache nicht.

Gleichwohl verschließt uns diese Unmöglichkeit zu athmen die Erforschung der höheren Luftregionen für immer. Wir haben also wenig Hoffnung, daß sich die Schranken unseres Wissens von der Atmosphäre der Erde sonderlich erweitern werden. Was wir von ihrer Bewegung und von ihrer Fähigkeit, alle gasförmige Körper in sich aufzunehmen, endlich von ihrer Verwandlung wissen, wird uns später beschäftigen.

Die Oberfläche des Festlands und des Wassers kennt der Mensch noch am besten, und doch giebt es weite Regionen der Erde, in die er nie hat dringen können, namentlich an beiden Polen. In die Tiefe der Erde hat er nie Weg gefunden, ungeachtet ihn da der Mangel an athembarer Luft nicht hindern würde, denn diese dringt in alle Tiefen, die sich der Mensch eröffnet hat. Nur selten wird sie von eingeschlossenem Gas in den Klüften der Erde überwältigt und unfähig zum Unterhalten des Lebens.

Weit mehr, als solche schädliche Luftarten, hindern ihn unterirdische Wässer am Eindringen unter den Boden, vor allem aber die große Schwierigkeit der Arbeit. Es ist bis jetzt unmöglich gewesen, auch nur Eine Meile tief einzudringen, weil die Schwierigkeit mit jedem Lachter, das man tiefer gräbt, unendlich wächst, und es scheint nicht, als wenn der Gewinn bedeutend sein würde, wenn man endlich alle Schwierigkeiten besiegte.

Das Kopernikanische System hat im Laufe der Zeit eher Bestätigung von allen Seiten erhalten, als daß nur Ein erheblicher Zweifel dagegen jemals vorgebracht worden wäre: ganz anders verhält es sich mit Newtons Kosmologie. Meine Zweifel gegen die Emanation des Lichts von der Sonne habe ich eben vorgetragen und ich hoffe, daß

es mir gelingen solle, die Erzeugung des Lichts durch die Planeten zur Evidenz zu bringen. Eben so glaube ich gegen die Newtonsche Theorie der Schwere erhebliche Zweifel vortragen zu müssen. Weder Undurchdringlichkeit, noch Schwere sind allgemeine Eigenschaften der Materie, deren Begriff überhaupt ganz anders aufgefaßt werden muß, als gewöhnlich geschieht.

Cap. 2. Von der Materie.

Schon die Feststellung des Begriffs der Materie ist nicht ohne Schwierigkeit. Wir erkennen sie durch sinnliche Erscheinung und indem wir dieser etwas absolut reales außer uns unterstellen, sagen wir, sie sei der äußere Grund der sinnlichen Erscheinung. Die Idealisten erheben sich dagegen, nachweisend, daß in uns nichts liege, was uns einen solchen mit Gewißheit darthue. Man könnte zwar sie darauf verweisen, daß aus ihrer Theorie nichts als lächerliche, den Menschenverstand empörende Folgerungen fließen, ja daß ihr Streit selbst wider sie beweise, da die Realität aller anderen Menschen außer dem Widersprecher, ja die seines eigenen Körpers, dadurch aufgehoben werde, folglich die Mühe vergeblich sei, dem Nichts etwas beweisen zu wollen. Allein noch ein ganz anderer Umstand macht diese Erklärung unbefriedigend, der nämlich, daß wir das äußere nicht blos als sinnliche Erscheinung, sondern auch als im Raum vorhanden und in der Zeit erscheinend auffassen. Wäre der Mensch blos Thier, so wäre jener Begriff der Materie genügend, allein als Menschen müssen wir alles äußere zugleich qualitativ und quantitativ auffassen; Materie ist uns also der absolut reale Grund aller unserer qualitativen und quantitativen Urtheile.

Im menschlichen Wissen ist alles Zusammenhang; es ist daher unmöglich, sich an das Gesetz allmähliger Entwicklung streng zu binden und wir müssen schon jetzt auf

eine der höchsten Entwicklungen des Lebens kommen, ehe wir noch zum Begriff des Lebens und zu seinen einfachsten Erscheinungen gekommen sind, zum Unterschied der qualitativen und quantitativen Urtheile.

Von allem außer uns können wir allein Kenntniß nehmen durch unsre Sinne. Diese geben uns nichts anderes als Empfindungen, die wir unterscheiden nach deren Qualität. Diese ist also der Unterschied einer Empfindung von anderen, oder, indem wir uns diesen Unterschied als außer uns begründet denken, der äußere Grund dieses Unterschieds. Alle Thiere, alle Sinnenwesen müssen qualitative Urtheile haben, wie der Mensch, nur andrer Art, je nachdem ihre Sinnorgane anders sind. Weil auch jeder Mensch seine eigenen hat, so kann keiner von dem andern wissen, ob er bei demselben Anlaß auch dasselbe empfindet, wie er, sondern er kann es blos als allerhöchst wahrscheinlich annehmen. Denn im qualitativen Urtheil ist nichts absolutes, sondern alles blos relativ.

Dagegen hat der Mensch, allein unter allen bekannten Wesen, auch die Fähigkeit, die Erscheinung quantitativ zu beurtheilen. Dem Thiere, dem Kinde, und sehr gewöhnlich auch dem erwachsenen, sinnlichen, gedankenlosen Menschen erscheint Größe, Verhältniß, Dauer der Erscheinung, auch als Qualität, allein es bedarf nur geringer Aufmerksamkeit, ihn zu erinnern, daß er sie messen könne. Messen — was heißt das? Offenbar ihre Extension bestimmen. Wonach? Der Idee des Maaßes liegt zum Grunde, daß im inneren des Messenden etwas sei, wonach er die Extension des äußeren bestimmt. Dies innere ist die Fähigkeit des quantitativen Urtheils, bei allen Menschen dieselbe, außer dem Menschen keinem bekannten Wesen eigen.

Die Materie erscheint uns folglich als zufällig, veränderlich, aber zugleich auch als nothwendig. Nach sinnlichen Eigenschaften aufgefaßt ist ihre Realität außer uns

problematisch: wir können den Idealisten nichts evidentes entgegen setzen. Als Quantität aufgefaßt muß dem zufälligen und veränderlichen ihrer Erscheinung etwas reales zum Grunde liegen, denn wir unterscheiden das Maaß vom gemessenen, das Gesetz von dem, was dadurch bestimmt wird. Nur in wie fern dies sinnliche Eigenschaften hat, ist es zufällig und kann uns blos als Erscheinung vorkommen. Alles zufällige muß Ausdehnung und Dauer haben.

Ausdehnung steht dem Raum gegenüber, dessen drei Dimensionen nothwendig sind. Dauer steht der Zeit gegenüber, deren Eintheilung und Messung unsrer Vorstellung Bedürfniß ist, so wie das Abstractionsvermögen des Menschen (das Vermögen der Idee) ihm nothwendig macht, zu dem Begriff der Materie aufzusteigen, also den Grund des zufälligen der Erscheinung aufzusuchen.

Die ältesten Philosophen setzten durchaus das Wesen der höchsten Erhebung menschlicher Erkenntniß in die Forschung nach dem äußeren Grund der Erscheinung. Thales und die großen Männer, die ihm folgten, hatten keinen anderen Zweck, und es scheint, daß wir ihm und seiner, jonischen, Schule mehr verdanken, als wir gewöhnlich glauben. Denn war nicht Anaxagoras der Mann, dem zuerst die Erkenntniß aufging, man könne a priori gewiß wissen, was man durch qualitative Urtheile nur langsam, ungewiß, approximativ erkenne? Ihm folgte Pythagoras, der darauf aufmerksam machte, daß Harmonie der Töne in einem wunderbaren Verhältniß zu den Zahlen, den nothwendigen Ausdrücken der quantitativen Urtheile, steht, daß also die allerzufälligste, flüchtigste Erscheinung gerade dem Gesetz des absolut nothwendigen und ewigen am nächsten steht. Weiter als er drang sein großer Schüler Empedokles. Auch Xenophanes und die eleatische Schule blieb auf dem Wege der Forschung, den die Philosophie zeither ausschließlich verfolgt hatte: Demokrit und Epikur stehn diesem Weisen nahe, doch sieht man schon beiden

die Mühe an, die Hauptidee der Philosophie, den Hauptzweck der tiefsten Forschung, zu retten gegen Ansichten, die ihn ganz anders erscheinen ließen.

So großes Verdienst nämlich Sokrates und seine Schule, die als der hellste Glanzpunct in der Geschichte der Menschheit durch die Nacht der Jahrtausende leuchtet, um den Menschen dadurch erwarb, daß er ihn selbst als den wichtigsten Gegenstand seines Forschens darstellte und die Auflösung des Räthsels der Welt in den Hintergrund schob, so ist doch nicht zu läugnen, daß dadurch nicht blos das Object der Forschung verändert, sondern sehr vieles verloren wurde, was als bereits gewonnen und tauglich zur Basis künftiger Naturlehre mit großem Scharfsinn zu Tage gefördert war. Den Peripatetikern wurde die ganze Naturlehre eine reine Formlehre, und sie ist es wesentlich für alle Folgezeit geblieben. Wenn auch die verschiedenen Akademien und die Stoiker eine andre Ansicht zeigten, so blieb sie ihnen doch zu sehr Nebensache.

Der Unterschied zwischen Materialisten und Spiritualisten kommt bei den Alten nicht vor; es ist erst den Scholastikern eingefallen, der Materie, als dem äußeren Grund der zufälligen Erscheinung, den Geist als den äußeren Grund des beharrlichen entgegenzustellen. Wie das Geschöpf erst fertig war, wurde es mit Eigenschaften ausgestattet, die gerade zu unmöglich sind und sich selbst aufheben, nämlich daß er im Raume beschränkt sei ohne Körper, daß er der Grund aller lebendigen Thätigkeit sei ohne Materie, daß er mit Materie innigst verbunden, aber heterogen von derselben sei und was des Unsinns mehr ist.

Dem allen lag nichts anderes zum Grunde, als ein verkehrter Begriff von Materie, der Leblosigkeit, Trägheit, überhaupt in allem das Gegentheil der Eigenschaften beigelegt wurde, die man dem Geist beilegte. Anstatt die Erscheinung erklären zu wollen nahm man sie schon als erklärt an dadurch, daß sie die Folge der Veränderung der

todten Materie sei, welche der Geist bewege. Diesem gab man die Rolle des Schneiders, während der Materie die des geduldigen Tuchs angewiesen wurde, höchstens auch zugleich der Scheere, mittelst welcher der Geist aus der Materie den Rock zuschneidet.

Was diesem spiritualistischen System an Geist und Kraft fehlte, das setzte ihm der Fanatismus zu: er behauptete, wer ihm nicht anhänge, der läugne Gott, der selbst ein Geist sei; er könne also nur Feind der Religion und der moralischen Würde des Menschen sein, und man thue besser, einen solchen Menschen eher zu verbrennen, ehe man sich mit ihm in Streit einlasse.

Gegen die Materialisten, wie sie diese sich dachten, könnte man ihren Zorn gegründet nennen, wie wohl sie eher ins Tollhaus, als in die Schulen der Philosophen gehören und eine Kosmogenie ohne Gesetz, die Erklärung des Gesetzes als Bedingung der Erscheinung, folglich als zufälligen Resultats vom Zusammentreffen verschiedener Wirkungen in der That nur aus dem Geiste des Widerspruchs hervorgehn konnte, den die Absurdität der Spiritualisten empörte, der also darauf ausging, ihnen etwas recht schneidend widersprechendes entgegen zu setzen, unbekümmert, ob es nicht wenigstens eben so absurd sei, als die Behauptungen der Gegner.

Wäre man nur den ganz gewöhnlichen logischen Regeln gemäß einen Schritt weiter gegangen, um die Eigenschaften der Materie zu bestimmen, so würde man bald die Quelle des Irrthums gefunden haben. Da Materie der äußere Grund unserer qualitativen und quantitativen Urtheile ist, so muß sie wesentliche, allgemeine, nothwendige Eigenschaften haben, denn alle quantitativen Urtheile sind nothwendig; sie muß aber auch zufällige und veränderliche haben, denn alle qualitativen Urtheile sind zufällig.

Bei der ersten ihrer allgemeinen und nothwendigen Eigenschaften stoßen wir sogleich auf einen Widerspruch, der uns an die Gränze der menschlichen Vorstellungskraft erinnert. Nämlich sie muß den Raum erfüllen und Dauer haben: da aber uns nothwendig ist, alles ausgedehnt zu denken, so können wir uns nichts denken, was den Raum beschränkt, eben so mit der Zeit. Wir müssen uns folglich beide als ohne Schranke, als unendlich, denken, so sehr wir auch einsehn, daß dies bloße Folge unseres Unvermögens ist, daß also die Materie keineswegs unendlich sein muß, sondern wir uns blos ihre Beschränkung nicht denken können.

Viel klärer und begreiflicher, auch folgenreicher ist ihre zweite, allgemeine und nothwendige Eigenschaft. Da sie unsre quantitativen und qualitativen Urtheile bestimmt, so muß sie auf uns wirken: mithin muß ihr Wirkungsvermögen als allgemeine und nothwendige Eigenschaft zukommen.

Das ist zwar gegen die Ansicht der Spiritualisten, die der Materie Trägheit als allgemeine Eigenschaft zuschreiben, denn da Gott die Materie geschaffen, sei sie durch seine, nicht ihre eigne Kraft entstanden, mithin übe sie keine Kraft aus, sondern sei träge, weshalb sie auch aufhöre sich zu bewegen, wenn der Stoß nicht mehr wirke, der sie in Bewegung gesetzt habe. — Als wenn Trägheit selbst, Widerstand gegen äußeren Anstoß, nicht schon Wirkungsvermögen wäre! Als wenn die Materie nicht Kraft äußeren könne, ob sie gleich nicht aus eigner Kraft entstanden sei! — Absichtlich übergehe ich die pantheistische Vorstellungsart, nach welcher die Materie urthätig ist, weil davon weiter unten gehandelt werden muß und zur Zeit eine weitläuftige Auseinandersetzung hievon nur die Schwierigkeit mehren würde.

Es liegt unserem Zweck viel näher, darzuthun, daß es keine andre allgemeine Eigenschaft der Materie gebe, noch

geben könne, als Thätigkeit, ja daß die Raumerfüllung und Dauer nur Folge der Einrichtung unseres Vorstellens, daher eine relativ, für uns, nothwendige Eigenschaft der Materie sei, die Thätigkeit aber allein eine absolute.

Was heißt denn: nach allgemeinen und nothwendigen Eigenschaften fragen? Alle Eigenschaft, die uns durch die Sinne erkennbar ist, kann nicht allgemein und nothwendig sein, denn unsre sinnlichen Urtheile sind es nicht. Folglich können nur die quantitativ erkennbaren Eigenschaften den Character der Nothwendigkeit haben, mithin keine andre Eigenschaft der Materie, als daß sie ein thätiges ist außer uns. Es sind nur drei nothwendig vorhandene Objecte des Vorstellens, das absolute, urthätige, das Ich, in so fern es sich selbst zum Object werden kann, und das Thätige außer dem Ich, das dieses bestimmt. In so fern dies Gegenstand der Sinnenempfindung ist, ist es der Grund aller qualitativen Urtheile.

Schon hieraus folgt, daß Undurchdringlichkeit und Schwere nicht allgemeine Eigenschaften der Materie sein können, allein dies ist noch viel evidenter erweislich aus der Erfahrung des Gegentheils. Seitdem das Gesetz der Polarität erfunden ist, das Gesetz der entgegengesetzten Wirksamkeit zweier Endpuncte bei Indifferenz der leitenden Mitte, kann kein Physiker mehr an Undurchdringlichkeit und Schwere als allgemeine Eigenschaften der Materie denken. Die Undurchdringlichkeit war schon durch das bekannte Spiegelexperiment widerlegt, das Voltaire bereits anführt, daß nämlich, wenn ein Spiegel in a steht, das Bild des Objects daneben (in b) in c vollkommen sichtbar ist, so wie das Bild des Objects c in b, ohne daß sich die Lichtstrahlen im mindesten mischen, ob sie gleich einander überall vollständig durchdringen. Aber die Schwere übte seit Newton besonders eine so gewaltige Herrschaft aus, daß man ihr alles verdanken zu müssen glaubte, ob man gleich alle Tage die Flamme in die Höhe steigen sah, ob man gleich wußte,

daß jeder Körper, wenn er seine Form ändert, auch seine Schwere verändert und der enormste Verlust derselben doch keinen Verlust an Masse begründet. Wäre die Schwere allgemeine Eigenschaft der Materie, so müßte jeder Körper Schwere haben. Licht aber hat keine und die Vermehrung der Wärme eines Körpers macht ihn mehrentheils leichter, manchmal auch umgekehrt. Alle polare Wirkungen verändern die Schwere nur im Verhältniß der Verwandlung der Massen, die sie bewirken. Wäre die Schwere eine wesentliche Eigenschaft der Körper, so mußte sie bei dessen Formverwandlung dieselbe bleiben: wenn z. B. Wasser sich in Dampf verwandelte, so müßte die Masse des Dampfs eben so viel wiegen, als die Masse des Wassers. Die Erfahrung weist aber einen enormen Unterschied nach, woraus allein schon zur Genüge erhellt, daß die Schwere eine zufällige, durch die Form bedingte Eigenschaft einzelner Körper ist; vollends die Erkenntniß der vierten Form der Materie hebt sie völlig auf.

Höchst deutlich ist auch der Beweis der Unwesentlichkeit der Schwere aus dem Widerspruch, der hervorgeht, wenn man das Mareottische Gesetz auf den Erdkörper anwenden will. Wenn nämlich die specifische Schwere der Körper 860 Meilen bis zum Mittelpunct der Erde so zunehmen würde, wie sie die Pendelschwingung andeutet, so würde schon etliche Meilen unter der Erdoberfläche das Wasserstoffgas die Schwere des Goldes haben, dem gesammten Erdkörper aber ein Gewicht zugeschrieben werden müssen, das mit allen Schlüssen, die seine Bewegung und die Vergleichung andrer Himmelskörper auf seine specifische Schwere machen läßt, in schneidendem Widerspruch stände. Dies ist die Hauptursache, weshalb man sich mit so abentheuerlichen Hypothesen über das Innere der Erde, das wir nicht kennen, die Zeit vertreibt. Jedes Wort hierüber ist überflüssig, aber daß das mareottische Gesetz nur bis zur Erdoberfläche wirken kann und von da ab bis zum

Mittelpuncte umgekehrt wirken muß, ist deshalb nothwendig anzunehmen, weil sonst unerklärlich wäre, wie Wasser und andre Körper sich mit solcher Gewalt aus der Tiefe nach der Oberfläche drängen, sobald sie aber diese erreicht haben, ganz ruhig bleiben können.

Mithin ist Thätigkeit die einzige allgemeine und nothwendige Eigenschaft der Materie. Deshalb ist gleichwohl nicht nothwendig, ihr Urthätigkeit zuzuschreiben: urthätig ist Gott und durch das Gesetz, dem die Thätigkeit der Materie folgt, manifestirt er sich. Die Erkenntniß der Gesetze der Thätigkeit ist die allein wahre, allgemein gültige Religion und die Beglaubigung, daß der Mensch, das erste Wesen der Erde, etwas vom göttlichen Funken in sich hat, ist seine Fähigkeit, diese Gesetze, obschon unvollständig, zu erkennen.

Das Gesetz der Wirkung und Gegenwirkung als der höchsten und letzten Bedingung der Thätigkeit haben die Menschen in dem allerfrühesten Alterthum erkannt und schon damals der Volksreligion zum Grunde gelegt, die sie eben so frühe von der Religion der Weisen unterscheiden zu müssen glaubten, mit Recht. Denn der Mensch ist ein Thier, wie andre Thiere, und die Menschheit, wodurch er sich über diese erhebt, kann sich zwar im Leben und Handeln auch bei dem rohesten als Regulativ des Handelns zeigen, aber nicht als Erkenntniß aussprechen: dazu hindert ihn das Bedürfniß der Thierheit zu sehr am Nachdenken, und stets können wiederum viel mehr Menschen empfänglich für Mittheilung von Erkenntniß, als fähig für deren Erfindung sein. Es wird daher zu allen Zeiten esoterische und exoterische Religion geben, und die erstere würde der Menge ein Geheimniß bleiben, wenn man sie auch in allen Tempeln und durch tausend Volksschriften verkündigte. In den indischen, chaldäischen und

ägyptischen Mythen findet man bereits die Lehre von Wirkung und Gegenwirkung aufs bestimmteste und der griechische Mythus von Eros und Anteros ist wahrscheinlich diesen nachgebildet.

Damit Wirkung entstehe, sind wir, als verständige Wesen, genöthigt, Kraft als deren Ursache zu supponiren. Kraft aber als Tendenz zum Wirken wirkt nichts, so lange sie nicht Widerstand findet, in und gegen welchen sie wirken kann. Die letzte und höchste Bedingung aller Wirkung ist demnach Kraft und Widerstand, oder Kraft und Gegenkraft, (Eros, Anteros, Wischnu und Schiwah, Orimuzd und Aherman, Osiris und Typhon.) Das Unendliche, in zwei Kräfte gespalten, deren Wirkung, indem sie sich begegnen, Creatur ist, giebt Aufschluß der Dreieinigkeitslehre der Bramanen. Eben so uralt, als die Erkenntniß des Gesetzes von Kraft und Widerstand als äußerster Bedingung alles Wirkens ist die Unterscheidung der Materie nach Form und nach Masse. Beschränkung der Materie bildet den Begriff Körper und indem wir diese uns vorstellen, erkennen wir dessen Form. Da aber das Geformte nothwendig nach den drei Dimensionen des Raums gedacht werden muß, da das Geformte Materie ist, so muß die Masse von der Form unterschieden werden. Jeder Körper besteht nothwendig aus Form und aus Masse.

Die große Verschiedenheit der Formen nöthigte zuerst die alten Naturforscher, sie zu classificiren. Sie brachten sie auf vier Hauptformen und beschäftigten sich sofort mit der Frage, ob eine von diesen die Grundform aller übrigen sei, und welche?

So muß Thales verstanden werden, wenn er alles aus dem Wasser entstehn läßt. Es will damit keineswegs sagen, daß das Wasser der Meere und Flüsse sich in Sonnen, Erden und organische Wesen verwandelt habe, sondern daß die flüssige Form der Materie die Urform sei, aus welcher sich die anderen gebildet haben.

Welche andre? die solide Form auf der einen Seite, die Gas- und Feuerform auf der anderen. Dies war auch die Lehre der Pythagoräer und besonders des Empedokles, der sie weiter verfolgte, als irgend einer vor ihm.

Durch einen schwerbegreiflichen Irrthum des sonst scharfsinnigen Aristoteles wurde die Classification der Formen der Körper plötzlich von deren Masse verstanden, und Erde, Wasser, Luft und Feuer als die Mischungstheile aller Körper angesehn. Noch viel unbegreiflicher ist, wie dieser Irrthum hat bis auf Lavoisier fortwähren können, der zuerst Wasser und Luft zerlegte und deren elementarische Natur somit als nicht existent darthat, zugleich aber daran erinnerte, daß alle Körper, die wir kennen, in dreifacher Form vorkommen, nämlich in solider, tropfbar flüssiger und elastisch flüssiger. Die vierte Form der Materie vergaß er, mithin näherte er sich zwar den Ideen der alten Weisen, aber er erreichte sie nicht. Es scheint, als wenn seine Theorie des Verbrennens ihn gehindert hätte, diesen letzten Schritt zu thun; sonst läßt sich von einem so tiefen, so scharfsinnigen und erfindungsreichen Denker, als er war, kaum erwarten, daß er die vierte Form der Materie würde übersehen haben, besonders da die Erscheinung der Polarität zu seiner Zeit schon hinreichend bekannt war und seine großen Entdeckungen, bei welchen er selbst sie häufig beobachten mußte, dennoch über sie keinen Aufschluß geben. Doch hat er großes geleistet: unsterbliche Ehre seinem Namen! Er brach die Bahn, auf der nach ihm Riesenschritte geschehen sind.

Die Materie erfüllt das Gesetz unablässiger Thätigkeit, indem jeder Körper unablässig in Verwandlung seiner Form begriffen ist, mehr oder weniger, langsamer oder schleuniger, doch nie in absoluter Ruhe. Um so mehr ist es nöthig, diese Formen kennen zu lernen.

Denken wir uns die unthätigste Form als die unterste! Sie ist die solide. In ihr ist der Widerstand gegen jede

Verwandlung am größten, ja bei manchen Körpern ist diese höchst unmerklich, so daß, unter Umständen, ein Jahrtausend vergehn kann, ohne daß wir auffallende Spuren von Verwandlung sehn, namentlich bei manchen Steinen und Metallen; unter letzteren widersteht das Gold der Verwandlung am meisten. Wie die solide Form am meisten der Einwirkung der übrigen und aller anderen Körper widersteht, so wirkt sie selbst am kräftigsten in die anderen ein. Aeußerung ihres Widerstands ist zuerst die Schwere, allgemeine Eigenschaft aller soliden Körper. Ein andrer Ausdruck ihrer Kraft zu widerstehn ist ihre Festigkeit, deren Grade und Modificationen unendlich sind, von der Weiche des Talgs bis zur Härte des Diamanten, von der Zähigkeit des Harzes bis zur Bröcklichkeit des Bimsteins. Vergebens möchte man versuchen, hierin eben so bestimmte Gradationsstufen festzusetzen, als man es bei der specifischen Schwere kann und gethan hat: jeder individuelle Körper hat seinen eigenen Grad, seine eigene Art von Festigkeit: der Grad seiner Erwärmung modificirt sie besonders. Es giebt keine, weder einfache, noch zusammengesetzte Körper, die nicht fähig wären, unter Umständen, die solide Form anzunehmen und in derselben mindestens eine Zeit lang zu verharren, umgekehrt giebt es keinen soliden Körper, der nicht fähig wäre, unter Umständen, in eine andre Form überzugehn. Nach einem Naturgesetz, von welchem wir keine Ausnahme kennen, erfolgt weder der Uebergang andrer Formen in die solide, noch der der soliden in eine der anderen Formen, ohne daß zugleich ein Theil des Körpers in die beiden anderen, nicht vorzüglich erscheinenden Formen übergeht, allein der Grad dieses Uebergangs in die Nebenformen ist unendlich verschieden. Dies wird deutlicher erhellen, wenn erst die anderen Hauptformen näher erklärt sind. In der soliden Form behaupten die Körper allein ihre Gestaltung ohne Einfluß der Schwere, daher die Erscheinung des Lebens, der höchsten Aeußerung des gesetz-

mäßigen Wirkens, fast immer an die solide Form gebunden ist.

Die Form, welche der soliden am nächsten steht, ist die tropfbar flüssige. In ihr bestimmt sich die Gestalt des Körpers nach dem Gesetz der Schwere, welches in diese Form ungefähr eben so wirkt, als in die solide. Sie leistet dem Gesetz der Verwandlung bei weitem weniger Widerstand, als die solide, vielmehr kennen wir keinen Körper, der nicht immerwährend, so lange er sich in flüssiger Form befindet, zum Theil verdunste und zum Theil in solide Form übergehe: nur vom Aether, dem reinen Alkohol und sehr wenigen ätherischen Oelen ist das letzte nicht nachweislich. Auch ist der Widerstand der flüssigen Form gegen eindringende andre Körper gering und äußert sich nach dem Gesetz der Schwere. Die flüssige Form geht fast immer leicht in die solide über, noch leichter in die Gasform, allein in die vierte Form seltener, doch geschieht der Uebergang in die Gasform nie ohne deutliche Zeichen des Uebergangs eines Theils des Körpers in die vierte Form, die um so stärker hervortreten, je schneller dieser Uebergang erfolgt

Obgleich die solide Form dem Gesetz der Thätigkeit der Materie größere Schwierigkeit entgegensetzt, als die flüssige, so tritt doch in ihr innere, eigenthümliche Thätigkeit viel mehr und leichter hervor, als in der flüssigen Form, die nur im Uebergang in andre Formen ihre Thätigkeit zu zeigen pflegt, sonst meist blos dem Gesetz der Schwere gehorcht.

Die dritte Form der Materie ist die Gasform. Alle Körper sind fähig in dieselbe überzugehn, so wie die Gasform wiederum fähig ist, mittel- oder unmittelbar in jede andre Form überzugehn. Sie folgt zwar noch dem Gesetz der Schwere, allein bei weitem weniger, als die beiden unteren Formen, so daß ein Körper sowohl von seinem specifischen, als von seinem absoluten Gewicht sehr viel verliert, wenn er in Gasform übergeht. Sie leistet allem Einwirken sehr viel geringeren Widerstand, als die beiden

niederen Formen. Wenn der Uebergang in die tropfbar flüssige Form schnell geschieht, so begleitet ihn Geräusch und nie fehlt dabei bedeutende Lichterscheinung. In die solide Form geht die Gasform nicht leicht unmittelbar über; geschieht es aber, so erfolgt dabei Geräusch und Lichtentwicklung. Dasselbe geschieht und ist viel häufiger der Fall, wenn solide Körper unmittelbar in Gasform übergehn; Explosion, Detonation erfolgt. Die Gasform ist zwar in ewiger Verwandlung, besonders in die flüssige und in die vierte Form, begriffen, aber man kann doch nicht sagen, daß sie sich nicht zeigen kann, ohne innerlich thätig zu sein.

Die vierte Form der Materie legt dagegen die Schwere gänzlich ab und gehorcht einem ganz anderen Gesetz, das sie als innerlich thätig zeigt, dem Gesetze der Polarität. Nach demselben ist die Materie an zwei räumlich verschiedenen Puncten thätig, meist in entgegengesetzter Richtung, aber es muß zwischen beiden Puncten eine leitende Mitte statt finden, die selbst nicht thätig ist. Dies Gesetz der Polarität äußert sich höchst verschieden nach Art der Qualität der Manifestation der Materie in vierter Form. Am undeutlichsten erscheint sie, wenn sich der Körper als Wärme entwickelt. Es giebt keinen Wärmestoff, sondern alle Körper äußern sich als Wärme und zwar auf dreifache Art:

a) indem sie sich selbst in Wärme verwandeln. Dies geschieht zwar in höchst verschiedenen Graden, in hohen aber nie, ohne daß sie sich zugleich in Licht verwandeln: diese Verwandlung heißt Verbrennen. In einem gewissen Grade begleitet die Wärmeentwicklung jede Formverwandlung der Körper. Wenn die feste Form in die flüssige übergeht, geschieht es fast immer mit bedeutender Wärmeentwickelung zugleich, ja Erden, Salze und die meisten Metalle gehn nur unter gleichzeitiger heftiger Licht- und Wärmeentwicklung in die flüssige Form über; sie schmelzen blos beim Glühen. Wird aber das Schmelzen durch einen flüssigen Körper vermittelt, der die Qualität hat, sich mit dem Salz, der

Erde, dem Metall leicht zu verbinden und eine ganz neue Form darzustellen, so erfolgt der Uebergang ohne Glühen; so löst Wasser die Salze, Säure Metalle, Erden, auf ꝛc., sie glühen nicht, aber eine Temperaturveränderung zeigt sich dabei. Eben so geht flüssige Form nie in feste über, ohne Temperaturveränderung, noch weniger erfolgt der Uebergang in Gasform ohne solche. Geschieht er unmerklich, allmählig, so ist auch die Wärmeentwicklung gering; geschieht er aber schnell, so siedet die Flüssigkeit;

b) indem sie die bei Verwandlung eines anderen Körpers entwickelte Wärme leiten. Jeder Körper hat einen gewissen Grad von Wärmeleitungsvermögen; im Ganzen äußert es sich in den soliden Körpern am meisten, in den flüssigen weniger, in den gasförmigen noch weniger, aber sehr viel kommt auf die Qualität des leitenden Körpers an. Bei dieser Wärmeleitung zeigt sich deutliche Spur von Polarität, die sich bei der Verwandlung der Körper in Wärme (allein) gar nicht zeigt;

c) indem sich die Wärme in Gasform, flüssige, solide Form zurückverwandelt. Auf der Kenntniß dieser Zurückverwandlung würde ein Haupttheil der Meteorologie beruhn, wenn wir sie nur erst besäßen; daß sie statt findet, beweist vorzüglich die Vegetation der Gewächse sehr deutlich, allein unsre Kenntniß dieser Rückverwandlung ist noch in der Kindheit.

Alle Sublimation ist ohne Zweifel zum Theil eine solche Rückverwandlung, doch zugleich eine Zurückverwandlung des Körpers aus der Gasform in die solide; sie giebt also kein reines Resultat.

Meteorsteine und Donnerkeile (deren Existenz wir hier als erwiesen voraussetzen wollen,) sind eher augenscheinliche Beweise dieser Rückverwandlung in solide Form — aber was wissen wir von ihnen? was von den Bedingungen ihres Entstehens?

Bei der Verwandlung der Körper in Licht tritt das

Polaritätsgesetz weit bestimmter hervor. Wir erfreuen uns des eigenthümlichen Sinnes, der dem Verwandeln der Materie in Licht gegenüber steht; seine Wirkung ist rein polarisch. Aber die Wirkung zwischen Sonne und Erde ist auch keine andre: wir sehn das positive Einwirken der Sonne auf die bestrahlte Erde, das negative Gegenwirken dieser und den indifferenten, leitenden Aether. Eben so verhält es sich mit allem Erdlicht; so oft ein Körper sich in Licht verwandelt, entsteht die negative Wirkung davon auf den Flächen, die sich der weiteren Leitung widersetzen, wenn nämlich zwischen ihnen und dem leuchtenden Körper leitende Massen sind. Eine eigenthümliche Wirkung des Lichts an dessen negativem Pol sind die Farben, die selbst, unter einander, fortwährend in polarischen Verhältnissen bleiben. Die höchste und die geringste Wirkung des Lichts, weiß und schwarz, stehn sich polarisch entgegen: indifferenziirt sind beide im rothen Licht. Aber von weiß zu roth ist ein doppelter Uebergang, ein directer durch alle Nüancen von rosenroth und ein polarischer durch gelb. Eben so ist von roth zu schwarz ein doppelter Uebergang, ein directer durch alle Nüancen von braun und ein polarischer durch blau. Grün ist die Mischungsfarbe aus blau und gelb, grau die aus weiß und schwarz; die Möglichkeit der Mischungsfarben gewährt eine unendliche Varietät der Färbung.

Es giebt keinen Körper, der sich nicht in Licht verwandeln kann, ja es ist durchaus keine Verwandlung irgend eines Körpers bekannt, bei der nicht wenigstens Farbenveränderung beweisen sollte, daß ein Theil desselben sich in Licht verwandelt hat. Bei harten Körpern, besonders den harten Metallen, Steinen ꝛc. bedarf es blos einer schnellen Friction, um sogleich Licht aus ihnen ausströmen zu lassen, wie jeder weiß. Andre Körper verwandeln sich nur in Licht bei bedeutender, gleichzeitiger Verwandlung in Wärme: überhaupt sind Wärme und Licht aufs aller innigste verwandt, und die Erscheinung von Licht ohne

große Wärmeentwicklung wenigstens sehr selten, wo nicht gänzlich unmöglich. Dies hat sogar auf die Farben Einfluß, nur daß diese um so mehr Wärme entwickeln, je weniger Licht sie reflectiren und umgekehrt. Es ist hier noch ein Feld für interessante Beobachtung offen.

Wenn feste Körper nicht durch die flüssige Form in Gasform übergehn, sondern unmittelbar, so entwickelt sich ein großer Theil derselben als Licht und Wärme, je schneller die Verwandlung geschieht, desto mehr, und nur ein sehr kleiner Theil verwandelt sich auch in Flüssigkeit. Wir nennen dies Explosion, auch Detonation, weil es mit Krachen oder Knall verbunden ist. Wenn Wolkenbildung schnell erfolgt, geschieht es ebenfalls unter heftigem Blitzen: indem sich das in der Atmosphäre aufgelöste Wasser zurückverwandelt, entwickelt sich ein Theil desselben in Licht, fast immer unter gewaltiger Detonation. Ob sich ein Theil auch in solide Form verwandle und die Existenz der Donnerkeile erweislich sei, muß die Beobachtung lehren. Daß aber das Gas in Wasser verwandelt wird, beweist der Regen, und der Hagel beweist, daß je schneller die Rückverwandlung geschieht, desto leichter ein Theil in feste Form gerinnen kann.

Ueberhaupt geht nie eine Verwandlung von flüssigen Körpern in solide oder in Gasform, nie eine solider in flüssige oder Gasform, nie eine gasförmiger in flüssige oder solide Form vor sich, ohne daß wenigstens Temperatur- und Farbenveränderung andeuten, daß auch die Entwicklung eines Theils des Körpers in die vierte Form nicht ganz fehle.

Obgleich für die terrestrischen Körper diese vierte Form der Materie sich vorzugsweis als Licht und Wärme manifestirt, so ist doch nichts gewisser, als daß es noch andre Manifestationen dieser vierten Form gebe, deren wichtigste ohne Zweifel die magnetische ist, welche den wahren Grund der Bewegung der kosmischen Körper enthält. Hätten

wir einen Sinn, welcher der magnetischen Entwicklung eben so gegenüber stände, wie das Auge dem Licht, so hätten wir eine andre Physik. Wir vermögen sie aber blos durch den Gesichtsinn aufzufassen, der uns jedoch belehrt, daß die Achsendrehung der kosmischen Körper und ihr Beharren in ihrer Bahn um den Centralkörper, um den sie sich elliptisch bewegen, ihr Werk ist, eben so die Schwere der drei niederen Formen der Materie, die mit der Anziehung eins ist.

Electricität und Galvanismus sind nichts anderes, als Entwicklungsarten der vierten Form der Materie, so daß sich bei der einen mehr die gleichzeitige Verwandlung in Gasform, bei der andern mehr die in Licht und Wärme thätig zeigt, bei beiden aber die nahe Verwandtschaft zur magnetischen Entwicklung auffallend darstellt.

Ueberhaupt ist ein eben so allgemeines Gesetz, daß sich die Materie nie in vierter Form entwickeln kann, ohne daß sich alle Modificationen dieser Form zugleich, wiewohl in sehr verschiedenem Verhältniß zeigen, als es allgemeines Gesetz ist, daß sich die Materie nie aus einer Form in die andre verwandeln kann, ohne daß sich eine Spur der Verwandlung eines Theils derselben in die drei andren Formen zeige.

Wir ahnen noch eine fünfte Form der Materie, die des Aethers, der den Zwischenraum zwischen den kosmischen Körpern füllt, und in welchen sich vielleicht die vierte Form der Materie verwandeln, welche sich wieder in die vierte Form zurückverwandeln kann — aber da wir vom Aether und seinen Thätigkeiten nichts weiter wissen, als daß er da ist und daß er den polarischen Actionen der kosmischen Körper kein Hinderniß entgegenstellt, so können wir nicht behaupten, daß ein Uebergang der vier bekannten Formen in Aether möglich oder unmöglich sei, noch weniger, daß er auf die terrestrischen Erscheinungen irgend einigen Einfluß habe. Vielmehr halten wir den Aether für

formlos, unbegränzt, unveränderlich und setzen ihn also dem Begriff von Körper entgegen, der wesentlich begränzt, in Form beschränkt und veränderlich sein muß.

Indem wir die Veränderlichkeit aller Körper als Bedingung ihres Wesens anerkennen, erkennen wir zugleich Thätigkeit als ihre wesentlichste Eigenschaft an. Thätigkeit läßt sich begreifen als bloßer Widerstand, oder als Einwirken in das Widerstehende nach bestimmter Richtung. Diese Richtung kann bestimmt sein durch die äußeren Verhältnisse des Thätigen, oder allein durch das Thätige selbst. Daraus folgt die Eintheilung der Thätigkeit in negative, positive, und in lebendige.

Ehe wir jedoch diese Eintheilung weiter verfolgen, müssen wir uns erinnern, daß sich keine Form denken läßt, ohne ein Geformtes, daß also Masse eben so nothwendig zum Constituiren des Begriffs Körper ist, als Form. Indem wir die Körper als Massen betrachten, zerlegen wir sie (in der Vorstellung) in ihre Bestandtheile und unterscheiden diese in homogene und heterogene. Sehr viele Körper, deren Bestandtheile Jahrtausende lang für homogene gehalten wurden, sind später zerlegt worden und wir sind in der analytischen Kunst so weit gekommen, daß wir wohl von unzerlegten, aber nicht von unzerlegbaren Stoffen sprechen können. Denn wer weiß, ob wir nicht Wasserstoff, Sauerstoff am Ende eben so zerlegen lernen, als alle aus dem organischen Leben stammende Stoffe? Von Metallen, Schwefel u. s. w. vermuthen wir sogar, daß sie zerlegbar sind, obgleich ihre Zerlegung noch nicht geschehen ist.

Indessen unterscheiden wir absolut homogene Stoffe von relativ homogenen, die nämlich als gleichartige Mischungstheile eines Körpers erscheinen, obgleich auch sie zusammengesetzt, aus heterogenen Theile zum Ganzen verbunden sein können.

Es findet im Verhalten der Körper als Massen ein höchst merkwürdiger Unterschied von ihrem Verhalten als Formen statt. Während sie nämlich unaufhörlich, bald langsam, bald schnell, ihre Formen ändern, bleiben ihre Massen dieselben, so weit dies mit der Formänderung verträglich ist. Wenn z. B. Wasser unaufhörlich verdunstet und zugleich Bodensatz absetzt, bleibt doch das Verhältniß seiner Bestandtheile, des Wasserstoffs und Sauerstoffs, ganz unverändert.

Höchst wichtig ist das mit diesem zusammenhängende stöchiometrische Gesetz, nach welchem sich die Körper, oder die heterogenen Massen, nicht in jedem beliebigen Verhältniß verbinden, sondern nur in fest bestimmten, einfachen Proportionen, so zwar, daß sie entweder in einem einzigen Verhältniß sich vereinigen, oder in mehreren, aber nie in den Zwischenzahlen. Man sagt zwar, daß die organischen Körper davon eine Ausnahme machen, indem sie sich in jedem möglichen Verhältniß verbinden, aber dies ist nur scheinbar. Auch sie sind, was sie sind, nur in einem bestimmten Verhältniß ihrer Mischungstheile, allerdings fähig, fremde Theile in jeder denkbaren Quantität aufzunehmen, doch nur fähig, sich mit ihnen zu homogenisiren, wenn sie ihre Verbindung lösen und in die des Lebendigen eingehn. Nur ist bei der unaufhörlichen, raschen Verwandlung der meisten organischen Substanzen die Beobachtung schwierig und unvollkommen. Es haben also die organischen Körper die Eigenschaft, alle andre zu verwandeln, aber doch nur die, sich in bestimmten Proportionen mit den verwandelten Stoffen zu verbinden, daher jeder organische Körper, so lange er lebt, unaufhörlich ab- und aussondern muß.

Das dritte Gesetz der Massenverbindung ist, daß heterogene Stoffe höchst verschiedene Grade von Geneigtheit haben, sich zu verbinden. Man nennt dies das Gesetz der Verwandtschaft und, wenn mehrere heterogene Massen in Berührung kommen, die nach verschiedenen Verwandt-

schaftsgraden sich verbinden, das Gesetz der Wahlverwandtschaft. Die Lehre von den Verhältnissen der Massen oder Stoffe, im Gegensatz von den Verhältnissen der Formen, heißt Chemie. Sie kann aber die Lehre von Verwandlung der Formen nicht entbehren, theils weil die Körper, mit denen sie umgeht, indem sich ihre Massenverbindungen ändern, stets auch mehr oder weniger ihre Form ändern, theils weil auf die Form des Körpers sehr viel ankommt, ob er seine Masse mehr oder weniger leicht mit andern verbinde. So setzt ein solider Körper viel mehr Hinderniß allen äußeren Einwirkungen auf seine Masse entgegen, als derselbe Körper in Gasform oder in flüssiger Form thut. Vollends da in der vierten Form die Differenz der Thätigkeit des Körpers wesentlich ist, verändern sich alle seine Massenverhältnisse.

Cap. 3. Von der Thätigkeit.

Wir haben die Materie erkannt als den realen Grund unserer qualitativen und quantitativen Urtheile. Da das Urtheilen Thätigkeit ist, so ist schon deshalb der Begriff Thätigkeit von dem der Materie unzertrennlich, allein dann wäre die Thätigkeit wesentlich subjectiv und der Materie, als dem objectiven, nicht inhärent. Da aber Urtheilen ein Einwirken voraussetzt, dies Einwirken auf das Subject aber seinen Grund allein im Object haben kann, so müssen wir der Materie Wirkungsvermögen als ihre allgemeine Eigenschaft zuerkennen. Daraus folgt jedoch nicht die Identität der Begriffe Thätigkeit und Materie, denn diese kann in Ruhe gedacht werden. Folglich ist Materie nur das Substratum der Thätigkeit, weil es uns unmöglich ist, Thätigkeit zu denken ohne ein Thätiges.

Also was Wirkungsvermögen hat, ist Materie. Sie kann aber als dies Wirkungsvermögen ausübend oder nicht ausübend gedacht werden. Im letztern Fall ist sie in Ruhe.

Die Untersuchung, ob es möglich ist, sich die Materie überhaupt in absoluter Ruhe zu denken, das heißt in einem Zustande, in welchem sie zwar als Substratum der Thätigkeit vorhanden ist, aber gar keine Urtheile bewirkt, kann uns wenig interessiren und gehört offenbar nur zu den Spitzfindigkeiten. Für uns existirt die Materie nur, in so fern sie unsre Urtheile veranlaßt, und nicht als Materie, sondern als Convolut einer großen Menge unterscheidbarer Körper. Diese aber können sich nie im Zustande absoluter Ruhe befinden, sondern blos in relativer.

Die Relation kann eine doppelte sein: entweder kann sie sich beziehen auf das äußere Einwirken in die Körper, welchem diese mehr Widerstand entgegenstellen, als daß der Grad oder die Art des Einwirkens in ihnen Veränderung veranlassen könnte, oder sie kann sich beziehen auf die frühere Thätigkeit der Körper, welche zu Ende ist und einem Beharren in dem durch sie angenommenen Zustande Raum gemacht hat. In beiden Fällen setzt diese relative Ruhe Thätigkeit voraus.

In beiden Fällen ist sie die Wirkung des Gleichgewichts, in welches sich die Kräfte gesetzt haben, welche als Ursachen der vorhergängigen Bewegung wirkten. Sie zu erhalten muß das Gleichgewicht der Kräfte fortdauern; diese Ruhe selbst ist also Folge der Thätigkeit der sie bewirkenden Kräfte.

Wenn z. B. die Wage still steht, indem ihre beiden Endpuncte gleiche Last tragen, so ist dies Folge der fortdauernden Wirkung der Schwere der ausgeglichenen Körper. Oder wenn eine Metallauflösung in Krystallen anschießt und jetzt eben ihre Krystallisation vollendet, so ist das Beharren in der angenommenen Form, diese scheinbare Ruhe, nichts als die Folge der Ausgleichung der Vereinigung, in welche die Mischungstheile zusammengetreten sind, deren Zusammenwirken jene Krystallisation hervorbrachte. — Die

Körper üben also auch im Zustande relativer Ruhe ihr Wirkungsvermögen aus.

Um so klärer ist, daß Wirkungsvermögen zu jeder Thätigkeit eines Körpers wesentlich gehört. Aber es genügt nicht.

Damit ein Körper thätig sei, muß etwas auf dessen Wirkungsvermögen also einwirken, daß dies Widerstand leistet. Dies Einwirken setzt schon Thätigkeit voraus und wir sehn in der That nichts als unendliche Reihen von Thätigkeiten, deren Anfang uns verborgen ist. Wir werden schon dadurch an einen absolutthätigen Urquell alles Wirkens erinnert, doch weit stärker noch offenbart sich dieser in der Gesetzmäßigkeit alles Wirkens.

Was auf das Wirkungsvermögen eines Körpers wirkt, muß entweder außer ihm sein, oder in ihm selbst. Es kann entweder die Bedingungen relativer Ruhe aufheben oder eine neue Thätigkeitsreihe beginnen. In Absicht auf die Art, wie es den Körper verändert, kann es entweder in dessen Form oder in dessen Masse wirken. Endlich können diese Wirkungen gemischt sein.

Viel wichtiger als diese Unterscheidungen sind die, welche aus dem Gesetz hervorgehn, dem die Thätigkeit folgt. Denn es ist unmöglich, daß irgend eine Thätigkeit eines Körpers geschehe, die nicht durch Gesetz bestimmt ist.

Der Begriff Gesetz kann aus doppeltem Gesichtspunct gefaßt werden; entweder aus dem des denkenden Wesens, welches die Bewegung beobachtet, oder aus dem der Bewegung selbst. Aus dem ersten ist er das Anerkennen der Norm, welche durch die Bewegung erfüllt wird, aus dem zweiten ist er diese Norm selbst. Natürlich kann nur der Mensch von allen bekannten Wesen die Norm anerkennen, nach welcher sich die Bewegung richtet; er allein kann auch erkennen, daß jede Bewegung nothwendig ihre Norm haben müsse und gesetzlose Thätigkeit ungedenklich sei. Gerade dies Anerkennen leistet ihm die höchste Gewähr für

seinen Glauben, nicht nur an denkende Wesen außer ihm, ob er gleich nie eines gesehen, sondern an ein höchstes Wesen, das jeder Bewegung ihre Norm giebt.

Nach der zweiten Rücksicht ist das Gesetz jeder Bewegung entweder positiv oder negativ.

Positiv ist es, wenn es seinen eigenthümlichen Zweck hat, so daß das Product der Thätigkeit auf keine andre Weise entstehn könnte, als allein durch das Gesetz. Negativ ist es, wenn es blos die gegeneinander wirkenden Kräfte in Gleichgewicht setzt. So ist z. B. alle mechanische Wirkung allein negativ, dagegen das stöchiometrische Gesetz ist ein positives. Zuweilen erscheint die Bewegung gemischt, wenn z. B. bei Gelegenheit des Ineinanderwirkens heterogener Stoffe dies stöchiometrische Gesetz oder das der Krystallisation sich gelten macht, so ist das bloße Zusammentreffen und Ineinanderwirken der Stoffe rein negativ; indem aber dieselben gemäß jenem Gesetz zu neuem Stoff, gemäß diesem in bestimmter Form, zusammentreten, ist dieser Theil der Wirkung positiv.

Bei aller positiver Wirkung müssen wir eine Idee anerkennen, welcher gemäß sie erfolgt, und diese Idee ist nicht in uns, sondern in den Dingen. Es spricht sich nämlich in der Bewegung deutlich aus, daß sie strebe irgend ein bestimmtes Ziel, eine bestimmte Form, eine bestimmte Stoffemischung, zu erreichen, aus innerer, nicht aus von außen gegebener Ursache, und hier lehrt uns die Beobachtung der Formenbildung ein allgemeines Gesetz kennen, dem wir unendlich viel verdanken, so sehr es der Hauptgrund aller Unvollkommenheit, besonders organischer Bildungen, ist: bei jeder positiven Bewegung wird die Idee, welche ihr zum Grunde liegt, mehr oder weniger erreicht, im Verhältniß zu den Schwierigkeiten, welche durch den sich bewegenden, berührenden Körper entstehn, allein vollkommen kann sie nie erreicht werden, weil hindernde Berührungen anderer Körper nie fehlen können, daher spricht sich die Idee der Bil-

dung wohl im Ganzen aus, aber jede einzelne Bildung weicht mehr oder weniger von derselben ab. Kein einziger Salzkrystall ist ganz vollkommen, was er sein soll, z. B. kein einziger vom muriatischen Natron ein vollkommener Würfel, allein in jedem, auch im allerabweichendsten, spricht sich die Idee des Würfels aus. Alle positive Bildung erfolgt also ihrem inneren Gesetz gemäß, aber ohne dasselbe je ganz zu erfüllen. Ich vermuthe, daß das Gesetz auch für die Stoffemischungen gelte.

Wenn vorhin gesagt worden, alle mechanische Wirkung sei rein negativ, so ist damit gemeint, daß alle durch Stoß, Druck, Reiben, Schwere u. dgl. bewirkte Thätigkeit negativ sei, denn auch jede positive Bewegung hat ihre mechanische oder chemische Seite, da jeder Körper nichts darbietet, als Form und Masse, folglich jede Veränderung desselben entweder seine Form oder seine Masse, oder beide betreffen muß.

Man nennt sonst auch die negativen Thätigkeiten passive, aber diese Benennung ist noch seltsamer, als die activer, d. i. thätiger Thätigkeiten. Da Kraft und Widerstand zu jeder Bewegung nothwendig ist, so kann man, wenn man will, immer eine dieser beiden Bedingungen als activ und die andre als passiv ansehn, aber welche, das kommt blos auf den Gesichtspunkt an. Doch von passiver Thätigkeit, von einem Leiden, das ein Thun ist, zu sprechen, ist offenbar eine Sünde gegen die Logik. Jede Thätigkeit ist activ.

Bei der positiven Thätigkeit zeigt sich ihr Gesetz im Resultat der Wirkung, bei der negativen blos in der Art des Wirkens. Diese ist nicht minder gesetzmäßig, als jene, aber sie drückt ihr Gesetz nicht als die Idee ihres Wirkens aus. Das Gesetz der Schwere z. B. wirkt nur negativ; es stellt das Gleichgewicht her zwischen den gegen einander wirkenden Körpern; was dadurch für eine Form derselben entsteht, wird nicht durch das Gesetz des Wirkens bestimmt,

sondern durch die Massen der sich ausgleichenden Körper. Das Gesetz der Krystallisation aber ist positiv: es bestimmt die Form der Krystallen.

Der Zweck aller negativen Bewegung ist Ruhe; der Zweck aller positiven Darstellung ihrer Idee.

Alle innere Thätigkeiten der organischen Körper sind positive, alle, die sie selbst nach außen richten, sind negative. Und wenn der Mensch noch so treffliche Werke der Kunst und des Nachdenkens darstellt, so ist wohl in ihm deren Idee, aber die Mittel, durch welche er sie ausdrückt, sind nur mechanisch. Das Kunstwerk ist nichts als Masse, die nicht ihr innerer Trieb, sondern des Menschen Wille gestaltet, nicht um die Idee ihrer Bildung, sondern um seine Idee auszudrücken.

Bei manchen Thätigkeiten ist die Frage, ob sie positiv, oder negativ sind, sehr schwer zu beantworten, namentlich bei den Verwandlungen der drei niederen Formen der Materie, also beim Uebergang solider Körper in flüssige, auch wohl in Gasform, oder flüssige in solide Form, in Gasform, oder gasförmiger in flüssige Form. Diese Uebergänge geschehn fast immer auf solche Weise und durch solche Mittel, daß wir sie offenbar als negativ erkennen müssen.

Wenn Salz im Wasser zergeht, wenn Eis in der Wärme schmilzt, wenn Wasser verdunstet oder durch Kochen auf einmal in Gas verwandelt wird, und in tausend ähnlichen Fällen ist die Bewegung offenbar negativ. Indessen wenn das Wasser aus der Gasform in Eisform übergeht, geschieht es nie, ohne zu krystallisiren, ja das Eis gerinnt in Krystallen aus dem Wasser. Alle Krystallisation ist Uebergang aus der flüssigen in die solide Form, aber offenbar positiv. Erwägt man ferner, daß jeder Körper in immerwährender Verwandlung begriffen ist, daß namentlich jeder solide und jeder flüssige Körper unaufhörlich verdunstet, so gering auch das verdunstete Quantum in gegebner Zeit

immer sein möge, besonders aber, daß nie eine Verwandlung ganz ohne allen Antheil der vierten Form geschieht, daß wenigstens Farbe und Temperatur jedes verwandelten Körpers sich verändern, so kann man nicht umhin einzuräumen, daß eine Spur positiver Thätigkeit bei jedem Verwandeln nicht fehle. Denn nichts ist gewisser, als daß jede Verwandlung in die vierte Form, oder aus derselben in eine der drei niederen, positive Thätigkeit sei. Das Polaritätsgesetz, nach welchem jede erfolgt, ist ein positives.

Es kann sein, daß das Gesetz der Schwere, angewendet auf die kosmischen Körper unter sich, nichts anderes ist, als das Polaritätsgesetz in einer anderen Form des Ausdrucks, als wir auf Erden kennen, daß es also an sich ebenfalls ein positives Gesetz ist, ja die Rotation der Globen macht diese Meinung sehr wahrscheinlich. Allein in ihrer irdischen Wirkung und Erscheinung gewährt die Schwere in allen Modificationen ihres Wirkens nur negative Resultate. Alles, was durch Gewicht, Druck, Friction, Stoß und Trennung des Zusammenhangs hervorgebracht wird, ist negative Wirkung. Es ist bloße Ausgleichung von Kraft und Gegenkraft, ohne Production einer eigenthümlichen Idee, als des Gesetzes der Thätigkeit.

Eben so sind alle Massenverbindungen negativ, so lange das stöchiometrische Gesetz sich nicht in ihnen geltend macht, und so lange nicht ein merklicher Theil der Masse in feste Form, in Krystallen, übergeht oder sich in die vierte Form verwandelt. Doch scheint bei allen Wahlanziehungen und deren Gegentheil ein positives Gesetz großen Einfluß zu haben. Sehr mit Unrecht hat man behauptet, daß alle organische Stoffe sich in jedem möglichen Verhältniß verbinden, folglich dem stöchiometrischen Gesetz nicht unterworfen sein. Daß organische Stoffe eine bestimmte Form und Mischung haben, ist Wirkung dieses Gesetzes und durch dasselbe gehn Bildungen hervor, deren Erscheinen die Chemie auf analytischem Wege zu erklären sich vergeblich be-

müht, als die des Kohlenstoffs, der Essigsäure, des Weingeists, des Zuckers u. s. w. Die organischen Stoffe sind freilich in jedem Verhältniß, sowohl unter sich, als mit anderen Stoffen, mischbar; sobald aber aus dieser Mischung entweder organische Substanz oder auch irgend eine bestimmte Production hervorgehn soll, die nur durch Stoffe aus dem organischen Gebiete darstellbar ist, so ist dies nur durch das Einwirken des stöchiometrischen Gesetzes möglich. Daß also Milch, Blut, Serum, Lymphe, Fett, Zellgewebe, Muskel-, Knochen-, Nervensubstanz gebildet wird, daß aus organischen Stoffen Säuren, Zucker, Aether, Kampher, Alkaloiden ꝛc. sich bilden, geschieht allein unter und durch den Einfluß des stöchiometrischen Gesetzes.

Daraus erhellt, daß in den mechanischen Arbeiten des Menschen sich immer nur seine eigne Idee spiegelt, während er dem lebendigen Geiste, dem er nicht gebietet, in seinen chemischen Arbeiten viel öfter begegnet, woher sich erklärt, daß ihm die Analysis seiner eigenen Werke und Entdeckungen häufig unbekannt oder doch schwankend und ungewiß bleibt und der gemeine Mann noch heute den Chemiker für eine Art von Zauberer ansieht, wofür ihn im Mittelalter jedermann hielt.

Die positiven Thätigkeiten sind doppelter Art. Entweder nämlich ist es eine äußere Thätigkeit, die, auf den veränderten Körper einwirkend, denselben zu positiven Bewegungen veranlaßt, oder der thätige Körper selbst wirkt auf sein Wirkungsvermögen ein nach innerem Gesetz sich verändernd. Die erste Art von Thätigkeit ist, obzwar positiv, dennoch leblos: die zweite ist lebendig.

Man nimmt gewöhnlich an, daß, die Thätigkeit nach innerem, eigenthümlichen Gesetz eine lebendige sei, allein das heißt offenbar den Begriff des Lebens zu weit ausdehnen. Wirkungsvermögen nennen wir den Antheil, welchen jeder Körper selbst nothwendig an der Ursache aller

mit ihm möglichen Veränderungen hat. Allein es muß auf dies Wirkungsvermögen eingewirkt werden, damit Wirkung entstehe. Wird nun, von außen, blos so eingewirkt, daß sich daß Wirkungsvermögen mit dem Einwirken ausgleicht und wiederum Ruhe eintritt, so ist dies negative, sonst auch passiv genannte, Bewegung. Entwickelt aber das Wirkungsvermögen des zu verändernden Körpers Verbindung mit dem einwirkenden nach innerem, eigenthümlichem Gesetz, oder Gestaltung nach einem solchen, so kann man dies deshalb noch nicht Leben nennen, weil die Bedingung der Thätigkeit eine äußere ist. Wir begegnen dieser Wirkungsart in allen Aeußerungen des stöchiometrischen Gesetzes, in der Krystallisation, in der Verwandlung aller Körper in ihre vierte Form, in jeder Thätigkeit dieser vierten Form der Körper, so daß wir anerkennen müssen, es sei weder ein Körper, noch eine Form eines Körpers denkbar, welcher die Fähigkeit zu dieser Wirkungsart nicht zukomme, ja selbst das Zerfallen und die Fäulniß der einst organischen Körper ist von Erscheinungen begleitet, die deutlich beweisen, diese Wirkungsart dauere nach dem Tode des Organischen fort. Im Gegensatz zur bloßen Ausgleichung der Wirkungen ist sie positiv, denn es offenbart sich in ihr ein inneres Wirkungsgesetz, das der Körper nicht von außen empfängt, sondern dessen Grund allein in der Eigenthümlichkeit seines Wirkungsvermögens liegt. Das Leben ist auch positiv; auch in ihm offenbart sich stets das innere Wirkungsgesetz, allein nur der Körper ist lebendig, der keines äußeren Einwirkens bedarf, um sein Wirkungsvermögen nach dessen eigenthümlichem Gesetz thätig zu entwickeln, sondern der fähig ist, auf sich selbst einzuwirken, folglich beide Bedingungen des Wirkens, das Einwirken und das Wirkungsvermögen, in sich selbst enthält.

Wir unterscheiden demnach die Bewegung überhaupt in positive und negative, jene wiederum in solche, deren Factoren in getrennten Körpern vorkommen, und in solche,

deren Factoren in Einem Körper vereint sind. Diese letzten sind lebendige Thätigkeiten.

Ungeachtet es leicht ist, sehr bestimmte Beispiele aller dieser Thätigkeiten nachzuweisen, so sind doch in den meisten Körpern positive und negative Thätigkeiten vereint und auf der Erde befindet sich kein lebendiger Körper, in dem nicht alle drei Arten der Bewegung vereinigt vorkommen. Ja es giebt Bewegungen, die aus allen dreien zusammengesetzt sind. Der Herzschlag bewegt mechanisch das Blut; das Nervensystem wirkt polarisch und indem in den inneren Pol Blut einströmt, indem auch dies zum Theil in die vierte Form übergeht, als Wärme den ganzen Körper durchläuft, erhebt sich die Vorstellung, die eine Reihe andrer Vorstellungen beginnend die Muskeln zum Handeln bewegt. Jede Willensäußerung ist gewiß eine lebendige Thätigkeit, aber wie wird sie ausgeführt? Indem das polare Verhältniß zwischen Hirn und Nervenverbreitung durch das Zellgewebe des Muskels diesen zur Zusammenziehung reizt und diese wiederum mechanisch die beiden Knochen bewegt, an welche die beiden Enden des Muskels fest gewachsen sind, welche Bewegung durch die Figur der Knochen und deren Verbindungsart modificirt wird; so mischen sich mechanische Mittel, Polarität und Leben zu Einer in Einem Moment ausgeführten Bewegung.

Es ist alle wege dem analytischen Vermögen des Menschen viel leichter, die Begriffe zu scheiden, als der Beobachtung, ihre Sonderung in der realen Erscheinung nachzuweisen.

Körper, die lebendiger Thätigkeit fähig sind, sind lebendig.

Wir können uns denken, daß es Wesen gebe, die zu ihren Thätigkeiten gar keines äußeren Impulses bedürfen: diese würden ein absolutes Leben haben. Zum Begriff der Welt gehört wesentlich, daß außer ihr nichts sei, folglich können alle Thätigkeiten der Welt im Ganzen keinen äuße-

ren Anlaß haben, folglich ist die Welt absolut lebendig. Dieser Satz würde das Fundament des Pantheismus sein, allein indem wir das Gesetz der Bewegung von seiner Manifestation in der Materie unterscheiden, nennen wir die Idee, das Gesetz, Gott und erkennen in ihm die Ursache des Seins, die Materie als Wirkung.

In der Erfahrung zeigt sich uns kein absolutes Leben, sondern nur relatives. Schon darum, weil nur einzelnen Körpern Leben zukommen kann, aber nothwendig alle Körper rund umgeben sein müssen von anderen, und weil alle Körper wechselseitig auf einander wirken, ist unmöglich, daß es einen Körper geben könne, der ein absolutes Leben lebt: jeden Körper müssen äußere Einwirkungen zu Thätigkeiten bestimmen.

Indessen läßt sich sehr wohl denken, daß es Körper geben könne, die, obschon berührt und bewegt von der Außenwelt, doch unabhängig von diesen Bewegungen sich selbst bewegen, eben so, wie sich begreifen läßt, daß sie sich abhängig von dem äußeren Einwirken selbst bewegen. Letzteres ist in der Erfahrung viel häufiger nachzuweisen, als ersteres.

Der Begriff Leben ist dahin bestimmt worden, daß es erscheine, wenn ein Körper, auf seine eigene Beweglichkeit wirkend, nach eigenthümlichem Gesetz thätig sei. Nach dieser Bestimmung ist weder die Annahme eines bestimmten Mischungsverhältnisses, nach stöchiometrischem Gesetz, noch die Krystallisation, ein Lebensact. Denn in beiden Fällen sind zwar die sich bildenden Körper nach eigenthümlichem Gesetz thätig, aber nicht ihre eigene, sondern fremde, äußere Thätigkeit entwickelt das Wirken dieses Gesetzes: indem die Stoffe gemischt werden, bilden sich nach stöchiometrischem Gesetz eigenthümliche Wirkungen in bestimmten Verhältnissen der Mischungstheile. Indem die Flüssigkeit, in der das Salz aufgelöset ist, bis zu dem Grade sich vermindert, in welchem ihr Quantum nicht

hinreicht, das Salz aufgelöset zu erhalten, bilden sich die Krystalle, allerdings nach eigenem Gesetz, aber durch äußeres Einwirken auf ihre Bildungsfähigkeit. Deshalb bemerken wir auch an krystallisirten Körpern, wie an den durch bestimmte Mischung entstandenen, nie eine weitere Spur innerer Thätigkeit. Nach allgemeinem Gesetz verwandeln sie sich zwar allmählig, aber nie ohne äußere Einwirkung, daher diese Verwandlungen langsamer oder schneller geschehen im Verhältniß zu der Energie der äußeren Einwirkung gegen ihren Widerstand.

Wir können nicht wissen, ob nach einem allgemeinen Gesetz, oder nach einem besonderen für unsre Erde, das Leben nur an organischen Körpern wahrgenommen werde, aber gewiß ist, daß Organisation die erste, niedrigste Bedingung des Lebens auf Erden ist, zugleich die erste und einfachste Aeußerung desselben. Wie ist Organisation von Krystallisation unterschieden? Wenn wir eine Muschelschaale sehn und sie mit einem krystallisirten Körper vergleichen: wo ist da der Unterschied? Beide sind, ohne Wachsthum, auf einmal, entstanden; beide sind gebildet nach einem bestimmten Typus; beide sind unfähig zu fortdauernden Aeußerungen, die ihr Leben beweisen könnten.

Aber der krystallisirte Körper entstand, sobald die äußeren Bedingungen seines Werdens gegeben waren; eine innere Thätigkeit concurrirte dabei nicht und nur in der Gestaltung der Krystalle selbst offenbarte sich das innere Gesetz ihrer Bildung. Als aber die Muschelschaale entstand, waren nicht blos die äußeren Bedingungen ihres Werdens wirksam, sondern es war schon eine organische Form da; nicht ein Uebergang formloser Flüssigkeit in feste Form bildete sie, sondern eine innere, lebendige Selbstthätigkeit dieses organischen Körpers. Darum ist sie ein Product des Lebens, das Salz aber nur ein Product positiver Naturthätigkeit. Sie dient zwar dem Thiere, gleich als ein Organ, ist aber nur uneigentlich so zu nennen, denn sie ist

wohl Product des Lebens, aber keiner weiteren Lebensäußerung fähig.

Eine solche Gestaltung, die auf einmal erfolgt und keine Reihe von lebendigen Aeußerungen, sondern nur Eine voraussetzt, kann blos durch das Wirkungsvermögen der Materie zu Stande kommen. Allein zur Fortdauer lebendiger Aeußerung eines Körpers ist nothwendig, daß sich dessen Wirkungsvermögen zur Reizbarkeit steigere.

Wirkungsvermögen ist die allgemeine Eigenschaft aller Materie, durch äußeren Impuls thätig zu werden; negativ, wenn sich Impuls und Wirkungsvermögen ausgleichen; positiv, wenn das letztere einem eigenthümlichen Gesetze hierbei folgt. Wir kennen deren drei, das Polaritätsgesetz, das stöchiometrische Gesetz und das der Krystallenbildung. Wenn aber ein Körper die Eigenschaft hat, auf äußeren Impuls also sich zu bewegen, daß seine Bewegung selbst zum Impuls seines Wirkungsvermögens wird, so ist er reizbar. Die daraus hervorgehende Thätigkeit ist lebendig, deshalb, weil der thätige Körper beide Bedingungen seiner Bewegung, Impuls und Wirkungsvermögen, selbst enthält. Aber sie ist abhängig, relativ lebendig, weil der innere Impuls erst durch einen äußeren erweckt und bethätigt werden muß.

Jede äußere Einwirkung auf einen lebendigen Körper, die diesen zu Selbstthätigkeiten veranlaßt, das ist, die auf dessen Wirkungsvermögen so wirkt, daß die Wirkung zum weiteren Impuls auf dessen Wirkungsvermögen selbst wird, heißt Reiz.

Jeder Reiz kann eine dreifache Wirkung auf das lebendige haben; eine negative, als mechanisches oder chemisches Einwirken auf den Widerstand des Lebendigen, der sich blos ausgleicht; eine positive, aber leblose, wenn er z. B. eine polarische Wirkung im lebendigen, einen Uebergang eines Theils desselben in die vierte Form, hervorruft; und endlich die positive lebendige. Letzte muß er haben, sonst

ist er kein Reiz. Aber die ersten beiden braucht er nicht zu haben; unzählige Reize bringen keine polarische Wirkung hervor und die mechanische und chemische ist oft so gering, daß sie in nichts verschwindet, namentlich bei allen Nervenreizen. Was hat die mechanische Wirkung des Lichtstrahls aufs Auge, der Schallwelle auf den Hörnerven, gemein mit der Wirkung des Sehens, des Hörens? Jenes Minimum der äußern Bewegung ist gleich nichts, aber die lebendige Wirkung unberechenbar.

Gleichwohl steht die Reizung in Verhältniß zu dem Reize

a) zu dessen Qualität. Bei den Sinnenreize fällt dies am meisten in die Augen, doch auch bei allen anderen bestimmt sich die Wirkung zum Theil durch deren Qualität. Je mehr diese dem Körper selbst heterogen bleibt, desto bedeutender ist sie.

b) Zu dessen Quantität. Ueberwältigt der Grad des äußern Einwirkens den Widerstand des Lebendigen, so entsteht Zerstörung oder Verletzung. Soll es als Reiz wirken, so muß dessen negative Wirkung diesen Widerstand nicht aufheben; es muß aber auch stark genug wirken, damit der Widerstand des lebendigen allewege thätig werde. Von Körpern, die, ohne eigenthümliche Vegetation im lebendigen zu erregen, wodurch sie sich selbst produciren, zu Milliontelgranen und in noch geringeren Quantitäten mit dem Lebendigen in Berührung gebracht werden, Wirkung erwarten ist lächerlich.

c) Zu dem Zustand und der Thätigkeit des Lebendigen zur Zeit des Einwirkens. Darauf kommt sehr viel, ja fast alles an: die mächtigsten Reize werden nicht empfunden und die unbedeutendsten können die mächtigste Reizung erregen, je nach dem Zustande, in welchem sie das lebendige finden. Wir werden später hierauf zurückkommen und das Gesetz kennen lernen, nach welchem sich dies richtet.

Jede mögliche Thätigkeit kann, wenn sie auf einen lebendigen Körper wirkt, zum Reiz für denselben werden, falls sie nämlich dessen Fähigkeit, sich selbst zu bewegen in Thätigkeit setzt. Diese Thätigkeit heißt in Rücksicht auf den Reiz Reizung.

Da die organischen Körper (vielleicht alle) aus vielerlei Systemen von Formen, aus flüssigen und festen Theilen, zusammengesetzt sind, so muß nothwendig die Bewegung des einen Theils auf den anderen wirken. Folglich muß es äußere und innere Reize für die Organismen geben, oder vielmehr absolut und relativ äußere, denn für die durch sie bewirkte Thätigkeit ist auch der innere Reiz etwas äußeres. So ist z. B. das Blut für das Gehirn etwas äußeres und seine Bewegung, seine Fähigkeit, sich zu verwandeln, Reiz für das Gehirn, aber ein relativ äußerer, denn es ist deshalb nicht minder ein Theil des organischen Ganzen, weil es für das Gehirn etwas äußeres ist.

Man hat auch die Reize noch anders eingetheilt, z. B. in normale, indifferente und abnorme. Unter ersten hat man die Thätigkeiten verstanden, welche die Bewegungen unterhalten, die zur Fortdauer der Organismen nothwendig sind. Die zweiten sind solche, die zwar nicht nothwendig sind, doch auch die normalen Thätigkeiten nicht hindern; die dritten sind, die sie, mehr oder weniger, hindern. Eine andre Eintheilung scheint fehlerhaft, die in positive und negative, indem man unter ersteren die versteht, die den richtigen Grad der Energie der Lebensthätigkeiten unterhalten, unter letzteren aber solche, die zwar die Lebensthätigkeit unterhalten, aber in einem Grade, der geringer ist, als die Integrität des Ganzen zuläßt. Als Beispiel der letzteren Art führt man die Kälte an. Diese Eintheilung ist sehr schielend und kann zu Irrthümern führen. Ueberhaupt giebt es eine unendliche Menge von Eintheilungen der Reize, wenn nicht blos vom Leben überhaupt, sondern von speciellen Organismen die Rede ist.

Die Reizbarkeit ist also schon der Beweis und das Zeichen abhängigen Lebens, denn das absolute, wahre Leben bedarf keines äußeren Reizes. Sie ist aber die allgemeine Bedingung des Lebens aller irdischen Körper, welchen es zukommt. Sie ist die Fähigkeit eines Körpers, auf seine Bewegbarkeit einzuwirken auf äußeren Anlaß. Alle lebendige Thätigkeit also, die wir kennen, ist Reizung.

Natürlich muß jede Reizung nach eigenthümlichem, innerem Gesetz des Lebendigen erfolgen da sie eine innere Thätigkeit ist und jede Thätigkeit ihrem Gesetze nachstrebt. Dies Gesetz manifestirt sich zuerst, ja beinahe allgemein, als Bildung, gemäß einem eigenthümlichen Typus. Dieser Typus zeigt sich nicht blos als die Idee der Form des lebendigen Körpers im Ganzen, sondern auch in allen einzelnen Theilen desselben. Wir nennen die Bildung durch innere Thätigkeit nach eigenthümlichem Typus Organisation.

Da auf Erden nur abhängiges, relatives Leben vorkommt, so sehn wir auch jede Organisation aus anderen, schon vorhandenen, hervorgehn, und es fehlt nicht an solchen, die behaupten, organische Körper können gar nicht anders, als durch Zeugung oder Abtheilung von anderen, früher gewesenen, entstehn, obgleich jeder begreift, daß einer einmal der erste gewesen sein muß. Diese Meinung ist offenbar irrig, denn erstens ist doch wohl nichts gewisser, als das alle organische Körper auf Erden Productionen des Erdkörpers sind; zweitens sehn wir alle Tage an den organischen Körpern neue, ohne Zeugung, entstehn, die wir Afterorganisationen nennen. Können aber diese durch die Spontaneität des Lebendigen entstehn, so können es auch die als normal erkannten Organisationen. Damit wissen wir freilich nicht, wie es die Erde anfängt, Organismen hervorzubringen, aber daß sie es vermöge, davon sind die Beweise so unwidersprechlich, daß nur Vorurtheil daran zweifeln kann. Pflanzen- und Thiergeschlechter sind im

Laufe der Zeit untergegangen, andre sind entstanden; es hat eine Zeit gegeben, wo die Erde schon voller Pflanzen und Thiere, aber ohne Menschen war, und noch jetzt entstehn neue organische Formen, wenigstens ist dies von der Pflanzenwelt allerhöchst wahrscheinlich.

Da nach allgemeinem Gesetze alle Körper auf Erden in steter Formenverwandlung begriffen sind, die nur bei manchen, z. B. den festeren Steinen, so langsam erfolgt, daß Jahrhunderte dazu gehören, ihre Spur zu bemerken, während sie bei anderen äußerst schnell geschieht, so muß bei den organischen Körpern das Gesetz der Bildung nach innerem, eigenthümlichem Typus sich mit diesem Gesetz der Verwandlung verbinden und auch hier muß diese in einigen Theilen schneller, in anderen langsamer erfolgen, nach Verhältniß der Energie des Einwirkens von außen und des Widerstandes.

Dem gemäß muß jeder Organismus wenigstens aus drei Arten von Theilen bestehen, a) aus solchen, die im Uebergang aus dem unorganischen ins organische begriffen sind; b) aus solchen, die ihre mögliche organische Vollendung erreicht haben; c) aus solchen, die in Rückverwandlung aus dem organischen ins unorganische begriffen sind.

Das Gesetz, daß alle Bildung nur approximativ, und in der Asymptote, nach ihrer Idee gerichtet ist, gilt in der organischen Welt durchaus und ist die Quelle der unendlichen Mannichfaltigkeit der Bildungen. Nicht nur, daß nie ein Pflanzen= oder thierisches Individuum dem anderen seiner Gattung völlig gleicht, sondern kein Blatt, kein Haar eines Thiers, ist dem anderen völlig gleich.

Aber auch von allen Thätigkeiten, die zur Sensibilität gehören, deren Finalzweck Bildung ist, gilt dasselbe, daß sie nie ihrer Idee vollkommen entsprechen. Dies ist eine der allgemeinen Krankheitsquellen, denn wenn eine Bildungsthätigkeit weiter hinter ihrer Norm zurückbleibt, als die Integrität der Bildung des Individuums verträgt, so

muß dasselbe erkranken. Bei den complicirten Organismen muß dasselbe erfolgen, wenn die Energie der Thätigkeit der einzelnen Systeme zu ungleich wird, als daß die Bildung des Ganzen bestehn könnte. Die dritte allgemeine Krankheitsquelle ist, daß zuweilen fremde Zeugungen, vorübergehende, oder andauernde Bildungen, in den Organismen wuchern, nach einem diesen feindlichen, wenigstens fremden Typus. Von allen solchen Störungen kann das Aufhören des Lebens des Individuums die Folge sein.

Aber auch ohne Krankheit muß jedes Individuum nothwendig sterben, weil die Einwirkung der Außenwelt ungefähr immer dieselbe bleibt, der Widerstand des Lebendigen aber nicht. Atmosphäre, Licht, Nahrung, wirken zwar höchst verschieden und manichfaltig, allein sie bleiben immer Luft, Licht, Nahrung, nicht die lebendigen Individuen. Diese wachsen, erreichen ihres Wachsthums Ziel, welken und setzen also der Außenwelt sehr verschiedenen Widerstand entgegen, so daß endlich der Punct eintreten muß, wo dieser zu schwach ist, um durch den Außenreiz zum eigenthümlichen Wirken gebracht zu werden. So erfolgt das natürliche Lebensende.

Doch nur der Individuen, nicht der Geschlechter. Für deren Erhaltung ist sehr gut gesorgt, obgleich auch deren im Laufe der Zeit viele verschwunden sind, viele sich aus Gegenden verloren haben, wo sie einst waren, so wie umgekehrt viele sich eingefunden haben, wo sie einst nicht waren, und höchst wahrscheinlich manche ganz neue entstanden sind.

Dies führt zur Bestimmung des Begriffs Individuum. Genau genommen kann derselbe nur von kosmischen Körpern und von lebendigen Organismen gelten, denn nur diese sind nach außen rund umgränzt und gehn nicht in allmähligem Uebergang in andere Formen ein. Wir aber behandeln alles individuell, ja sogar die einzelnen Theile

jedes Individuums. Dadurch entsteht sehr leicht Verwechslung der Begriffe. Artefacte sind freilich auch umgränzte, individuelle Körper, aber von den natürlichen Körpern sind es nur die organischen. Ein Berg, ein Fluß, alles, was es sei, Organismen ausgenommen, kann zwar von uns als Individuum behandelt werden, ist es aber nicht. Krystallinische Massen haben zwar bestimmte Umgränzung, aber gar keine innere Thätigkeit, und wir sind mindestens gewohnt, nur das Individuum zu nennen, was als Naturganzes eigenthümlich thätig ist.

Jedes lebendige Individuum besteht nur dadurch, daß es das äußere in sich aufnimmt und in Inneres, das ist, in einen integrirenden Theil seiner selbst, verwandelt.

Da aber nicht alle Theile des äußeren gleich geschickt sind, sich in Inneres zu verwandeln; da ferner die Fähigkeit des Individuums zu dieser Verwandlung nicht immer gleich stark wirkt, so muß nothwendig jedes Individuum die Theile des Aeußeren, die es nicht assimilirt, an das Aeußere zurück geben können. Daraus erwächst zuerst die Nothwendigkeit der Vereinigung mehrfacher organischer Bildungen zum Individuum.

Je mannichfaltiger die Mittel der Ernährung sind, desto mehr Organe werden nöthig.

Sie werden noch vermehrt dadurch, daß alle Theile des Individuums selbst nothwendig in steter Verwandlung begriffen sein müssen, folglich auch von ihnen stets etwas an die äußere Natur zurück gegeben wird.

Endlich, da nothwendig jedes Individuum, als ein veränderliches Agens den unveränderlichen Agentien der Natur gegenüber, untergehn muß, aber die Erhaltung der Gattung durch die Individuen selbst bestehen soll, so muß auch eine organische Vorrichtung für die Zeugungsfähigkeit da sein, wobei zu bemerken ist, daß das individuelle Leben auch ohne sie besteht, daher zwar jeder Gattung und Art

Zeugungsfähigkeit zukommen muß, aber nicht jedem Individuum. Es giebt sehr viele organische Wesen, die sie für immer entbehren, andre, bei denen sie nur eine kurze Verwandlungsperiode durch dauert, aber nicht ein einziges, das sie seine ganze Lebensdauer hindurch besitzt.

Also bedarf jedes Individuum Organe der Nahrungsaufnahme, Organe der Assimilation, Organe der Ausscheidung des Nicht-assimilirbaren äußeren Stoffs, Organe der Ausscheidung des Verbrauchten, und, unter Beschränkung, Organe der Zeugung. In sehr vielen lebendigen Geschlechtern sind zwar die Systeme dadurch gespart, daß mehr als eine dieser Functionen Einem Organensystem anvertraut sind; so sind die Blätter der Pflanzen zugleich Organe der Nahrungsaufnahme, der Rückgabe des nicht-assimilirbaren und des verbrauchten organischen Stoffs, in manchen Pflanzengeschlechtern verrichten sie auch die Assimilation, ja es giebt deren, wo sie auch dem Zeugungszwecke dienen. Je vollkommner die Organismen, desto schärfer sind alle diese Functionen getrennt durch verschiedene Organenbildung.

Die Mannichfaltigkeit der zum Individuum verbundenen Organensysteme wächst ausnehmend, da es der Natur gefallen hat, Geschöpfe ins Dasein zu rufen, die einen Theil der Nahrung, deren sie bedürfen, nicht aus dem Boden ziehn, in den sie fest gewachsen sind, sondern wählen. Dazu bedürfen sie Organe, kraft deren sie das äußere wahrnehmen und sich selbst vom äußeren unterscheiden. Daher ist auch ihre Individualität, als welche zu einer viel höheren Potenziirung steigt, schärfer geschieden, als bei Pflanzenindividuen, ihre Organe sind viel bestimmter. Die meisten haben Organe, durch welche sie sich frei bewegen, sei es im Wasser, oder auf der Erdfläche, oder durch die niedre Atmosphäre. Sie bedürfen Organe, die sie in Stand setzen, sich der Gegenstände ihrer Nahrung zu bemächtigen, beson-

ders aber, dies zu wollen. Und immer höher und höher steigt die Entwicklung dieser Fähigkeit zu empfinden und zu wollen; immer vielfältiger und vollkommener wird die Organisation aller Systeme, die diesem Zwecke dienen, so daß man deutlich sieht, die gesetzgebende Natur habe es darauf abgesehen, zur Bildung von Geschöpfen überzugehn, denen das Vorstellen nicht mehr blos zur Befriedigung des Bedürfnisses dient, untergeordnet dem Bildungstriebe, sondern denen es der höchste Lebenszweck ist, welchem das Bildungsleben, als das niedere, sich unterordnet. Der Mensch allein auf Erden steht gerüstet zu dieser Vollendung da; nur in ihm kann sich das Vorstellungsleben zur Freiheit erheben, und doch ist in ihm das Bildungsleben nur durch dessen Thätigkeit möglich, so daß es zum Theil noch als Mittel, gebunden, und nur zum Theile frei erscheint. Wir erkennen dies als die Beglaubigung der mit uns gebornen, unvertilgbaren Ueberzeugung, daß es höhere Lebendige giebt, als wir selbst sind, daß wir nur den Uebergang zu diesen ausmachen, nur Mittelglieder für die freiere Entwicklung des geistigen Lebens sind, aber die Erfahrung, die Sinnlichkeit, bestätigt unsre so wahrscheinliche Ueberzeugung nicht.

Ein Gesetz, das allem Leben gemein ist, das Gesetz der Reihenbildung, äußert sich verschieden in der Sphäre der Vegetation und in der des Vorstellens. Nämlich es ist jeder Lebensthätigkeit eigen, daß sie sich selbst wiederholt, oder als Reiz zu anderen inneren Thätigkeiten wirkt, so daß jede als der Anfang einer Reihe von inneren Thätigkeiten betrachtet werden kann. In der vegetativen Lebenssphäre ist dies Gesetz ziemlich unbedingt, so daß einmal begonnenes Wirken so lange fortdauert, bis etwa eine viel energischere Einwirkung es einmal hemmt. Der Herzschlag der Thiere, alle Assimilationsprocesse, dauern durch das ganze Leben fort. Auch in der Sphäre

des Nervenlebens herrscht dies Gesetz und jede Nerventhätigkeit bringt neue hervor, allein es steht unter dem Einfluß des Gesetzes der Gewohnheit. Kraft desselben wirkt jeder Reiz um so schwächer, je öfter er sich wiederholt und in demselben Verhältniß steigt in der Verbreitungsfläche der Nerven die Fähigkeit für Reize andrer Art, so daß das Organ für die oft wiederholte Thätigkeit ermüdet, aber für andre Thätigkeiten nicht ermüdet ist, vielmehr sie mit verstärkter Energie vollzieht. — So wichtig die Folgen dieses Unterschieds sind, so charakterisiren sie jedoch nicht beide Arten von Lebensäußerung. Vielmehr geschieht dies durch die Verschiedenheit der unmittelbaren Bedingung jeder derselben.

Die unmittelbare Bedingung jeder Aeußerung des Vegetationslebens ist Verwandlung der in Bewegung begriffenen Materie. Die unmittelbare Bedingung jeder Aeußerung des Nervenlebens ist zwar auch Verwandlung der Materie, aber in die vierte Form, Polarität und Erzeugung von Wärme. Während also das Vegetationsleben vorzüglich in Uebergang der Materie aus einer der drei niederen Formen in die andre besteht, so ist Polarität, Uebergang der Materie in die vierte Form und damit verbundene Wärmeentwicklung die Grundbedingung jeder Nervenäußerung. Wir dürfen doch dabei nicht vergessen, erstens daß auch in der Vegetationssphäre Spuren polarischer Thätigkeit vorkommen müssen, da keine Verwandlung der Stoffe aus einer Form in die andre möglich ist, ohne daß ein kleiner Theil derselben auch in die anderen Formen übergehn sollte; zweitens daß alle Nervengebilde selbst vegetirende Organe sind, daß folglich ihre vegetativen Lebensthätigkeiten von denen, die ihnen als Nerven eigenthümlich sind, unterschieden werden müssen.

Polarität ist keine lebendige Thätigkeit, sondern blos eine positive; keineswegs ist ihre Aeußerung das Nerven-

leben selbst, sondern blos dessen Bedingung. Denn da der ewige Gesetzgeber einen andern Zweck, als das Bildungsleben im Auge hatte, als er das Nervenleben ins Dasein rief, ob Er gleich auf der Erde überall, außer allein im Menschen, dem jüngsten seiner irdischen Gebilde, es dem Bildungsleben zum alleinigen Dienst bestellte, und dies selbst im Menschen that, in dem es nur zuweilen seinen höheren Zweck erfüllen kann, nicht muß, während es dem Bildungszweck immer dienen muß, so konnte es zwar der Formumwandlung nicht fremd bleiben, es durfte aber in dieser sich nicht erschöpfen. So wurde diese blos seine Bedingung und sein wahres Wesen Unterscheidung des Ich vom äußeren, Thätigkeit, durch diese geweckt, und anfangs einfache, dann doppelte, endlich dreifache Richtung dieser inneren Thätigkeit. Denn das einfachste Thier kann nichts als das empfundene begehren oder verabscheuen, und zu diesem Zweck sich nach ihm hinstrecken oder zurückziehen. Auf einer höheren Entwicklungsstufe besitzt es Organe zur Verfolgung oder zur Flucht, zur Vertheidigung, zum Erobern seiner Beute, und bedient sich derselben planmäßig, nicht selten mit List: es hat Willen, der sich von der bloßen Begierde unterscheidet, obgleich dieselbe neben ihm fortdauert und ihn gewöhnlich bestimmt. Endlich in den vollkommneren, mit Rückgrath und von demselben unterschiedenem Gehirn versehenen Thierreihen entwickelt sich auch die dritte Richtung der Nerventhätigkeit, nach welcher die Empfindung außer der Begierde und dem Willen auch Thätigkeit des Gehirns selbst, eine Vorstellungsreihe wecken kann, die zur Basis des hohen Vorzugs des Menschen vor allen anderen irdischen Geschöpfen wird.

Im Menschen manifestirt sich eine eigenthümliche Gesetzgebung der Nerventhätigkeit, aber hier, wo von den allgemeinen Lebensgesetzen gehandelt wird, ist die Stelle nicht, derselben zu gedenken, da sie offenbar als nur Einer Fa-

milie der Lebendigen eigen, zu den besondern gehört. Ja es sind auch noch andere Gesetze des Nervenlebens übrig, die nicht dem Menschen allein eigen sind, aber viel besser verstanden werden, wenn wir ihnen in der Betrachtung der besonderen Erscheinungen der Natur ihre Stelle widmen.

Die lebendige Natur.

Specieller Theil.

Cap. 1. Von Licht und Wärme.

Wenn es mir gelingt, darzuthun, daß es weder einen Lichtstoff noch einen Wärmestoff giebt, nämlich als Körper eigenthümlicher Qualität, sondern daß alles, daß jeder Körper, den wir kennen, sich in Licht und Wärme verwandlen könne, daß also jeder Körper, eben so, wie er in solider, oder in flüssiger, oder in Gasform vorkommen kann, auch als Licht und Wärme vorkommen könne, so ist mein Hauptzweck erreicht. Zwar daß Undurchdringlichkeit und Schwere nicht allgemeine und nothwendige Eigenschaften der Materie sind, weist die Erfahrung auch bei Annahme eines Licht- und Wärmestoffs nach. Denn giebt es einen besonderen Lichtstoff, so muß er Theil der Materie sein; aber er folgt dem Gesetz der Schwere nicht und seine Durchdringlichkeit wird durch das bekannte Spiegelexperiment offenbar erwiesen. Auch der Wärmestoff folgt dem Gesetz der Schwere nicht; die Durchdringlichkeit läßt sich bei der Wärme nicht so evident nachweisen, als beim Licht, aber doch höchst wahrscheinlich machen. Denn nicht blos, daß sich Licht und Wärme aufs innigste durchdringen, sondern die Wärme hindert nicht, daß sich magnetische, elektrische und galvanische Wirkung nach allen Richtungen durch sie hin bewege. Aber es ist nicht mein Hauptzweck, zu beweisen, daß Undurchdringlichkeit und Schwere nicht allgemeine Eigenschaft aller Materie sei, sondern, daß diese in Thätigkeit besteht, daß also die Verwandlung der Materie stets nothwendig und wesentlich ist, daß Ruhe ein widernatürlicher Zustand derselben ist und daß diese Thätigkeit sich nicht blos auf die Verwandlung einer der drei niederen

Formen in die andre beschränkt, sondern die in die Wärme- und Lichtform der Materie wesentlich und nothwendig ist, folglich die Thätigkeit selbst, da in dieser Form die Materie nicht blos sich verwandelt, sondern nach außen wirkt, indem Polarität die Bedingung der Erscheinung des Lichts und auch der Wärme ist. Was also im allgemeinen Theil blos angedeutet wurde, soll hier umständlicher nachgewiesen werden.

Wir wollen zuerst die gewöhnliche Lichttheorie ein wenig recapituliren, um die Schwierigkeiten einzusehn, welche der Annahme eines besonderen Lichtstoffs entgegenstehn.

Schon die Eintheilung der Körper in leuchtende und erleuchtete ist offenbar irrig, denn es giebt gar keinen Körper, der nicht unter Bedingungen leuchtet; umgekehrt giebt es mit Ausnahme der Sonne und der Fixsterne (von denen wir so wenig wissen) keinen Körper, der nicht unter Bedingungen zu leuchten aufhört. Und wann leuchtet jeder Körper? Wenn seine Verwandlung einen gewissen Grad von Lebhaftigkeit hat. Wann ist er dunkel? Wenn seine Verwandlung zu schwach, zu langsam erfolgt, als daß er, mit Rücksicht auf seine besondre Qualität, leuchten könne.

Was geschieht aber, wenn ein Körper leuchtet, außer seiner Verwandlung, bei Annahme eines besonderen Lichtstoffs? Es verbreitet sich rund um ihn her eine Kugel von Licht, so weit nämlich, als nicht undurchsichtige Körper die Lichtstrahlen aufhalten.

Da fragt sich dann billig: ist diese Lichtkugel eine Ausströmung aus dem leuchtenden Körper? Oder wird nur in der Atmosphäre vorhandne Lichtmaterie durch jenen Körper in Bewegung gesetzt? Und in welche Bewegung?

Nehmen wir an, sie sei eine Ausströmung aus dem leuchtenden Körper, der sich eben deshalb im Zustande der Verwandlung befinden müsse, wenn er leuchten solle, damit von ihm so viele Lichttheile ausgehn, so steht zuerst dem entgegen, daß das Licht durch einen Spiegel sehr weit und

sehr stark reflectirt werden kann, der nicht im mindesten deshalb sich im Zustande der Verwandlung befindet. Zweitens würde folgen, daß der sich verwandelnde Körper das Licht schon vorher enthalten haben müßte. Als was? nicht als Licht, sondern als Materie, welche sich als Licht entwickeln kann. Das ist aber gerade, was wir behaupten.

Angenommen, der leuchtende Körper setze blos den Lichtstoff in der Atmosphäre in Bewegung, so würde folgen, daß die ganze Atmosphäre voll Lichtmaterie sei, welche jedoch erst durch einen sich verwandelnden Körper in geradlinige Bewegung gesetzt werde, sonst gar nichts wirke, daß die Bewegung der Atmosphäre selbst auf die des sie überall durchdringenden Lichtstoffs gar keinen Einfluß ausübe, daß aber zugleich eine Menge Dinge diese Lichtmaterie nach tausend verschiedenen, sich durchkreuzenden Richtungen hin in Bewegung setzen können, ohne daß eine Strömung die andere hindere, ob sie gleich sich wechselsweis durchdringen.

Wie viel einfacher erklärt sich diese Sache bei Annahme der polaren Wirkung des Lichts, welches, an seiner Stelle entwickelt, nichts anderes thut, als im Auge die polarische Gegenwirkung erregen, zu welcher dieses organisirt ist, unter der Bedingung, daß zwischen dem leuchtenden Puncte und dem Auge ununterbrochne Leitung sei?

Dagegen können mehrere Gründe vorgebracht werden, a) daß das Licht nicht allein auf die Augen wirkt, sondern auch auf andere Körper, mithin auch diese in polarischem Verhältniß zum leuchtenden Körper stehn müßten, wodurch die Schwierigkeit dieselbe bliebe, wie bei Annahme einer Strahlenkugel. Denn die polarische Wirkung würde von ihrem Centrum aus nach allen Richtungen gehn müssen, also eben den Raum erfüllen, den wir der Strahlenkugel anweisen. b) Die Lichtabnahme steht ebenfalls damit im Widerspruch: die polarische Wirkung ist an beiden wirksamen Polen gleich stark. c) Selbst daß das Licht Zeit, berechenbare Zeit braucht, um von einem Pole zum anderen

zu wirken, ist ein Grund dagegen: polarische Wirkungen sind an beiden Polen gleichzeitig.

Das Licht wirkt allerdings auch auf andre Körper als die Augen, ob wir gleich seine Wirkung fast nur mittelst des Auges wahrnehmen. In Rücksicht auf diese Wirkung theilen wir die Körper in ganz- halb- und undurchsichtige. Die ganz durchsichtigen sind vollkommene Lichtleiter und in diesen verändert das Licht nichts. Die Wirkung auf die halbdurchsichtigen ist unendlich verschieden, je nach Beschaffenheit ihrer Flächen und nach dem Grade ihrer Durchsichtigkeit. Manche haben Farbe, andre nicht. Beinahe alle brechen das Licht, d. i. sie veränderen die Richtung der Lichtwirkung. Schon daß sie dabei selbst nicht im mindesten sich verändern, reicht hin zu beweisen, daß sie nicht eine Materie durchlassen, sondern eine bloße Wirkung, daß man also vor allen Dingen erst die Polaritätslehre gründlich erforschen muß, ehe man ein Phänomen als Gegengrund gegen die Nichtexistenz des Lichtstoffs benutzen will, das gerade diese Nichtexistenz beweist.

Ferner reflectiren die Halbleiter und Nichtleiter das Licht, zum Theil als Glanz in sehr vielen Modificationen, nach Verhältniß der Qualität der reflectirenden Flächen, besonders aber als Farbe. Glanz ist das Licht selbst und so wenig als die Brechung des Lichts auch nur das allermindeste in dem brechenden Körper verändert, eben so wenig thut dies die Reflexion des Lichts. Die Farben dagegen sind wir gewohnt, als Qualität der Objecte anzusehn und sie sind es auch in Bezug auf uns, aber nicht in Bezug auf die Objecte. Denn die allergemeinste Beobachtung lehrt uns, daß dasselbe Object seine Färbung eben so oft verändert, als die Art der Beleuchtung sich ändert.

Doch nicht allein diese, sondern auch die Art und der Grad der inneren Thätigkeit verändert die Färbung der Objecte. Dies ist besonders bei lebendigen, aber auch bei anderen Körpern höchst auffallend, besonders im Act der

Verbrennung. Daraus erhellt aber aufs deutlichste, daß nicht blos die Färbung von außen, durch die Beleuchtung, sondern auch durch die innere Thätigkeit der Körper bestimmt werde. Da aber die Färbung nichts anderes ist, als Lichtentwicklung, so ist gewiß, daß jeder Körper aus sich selbst Licht entwickelt.

Das ist aber nur auf zweifache Weise möglich. Entweder muß er Lichtstoff in sich enthalten, der sich nur an seiner Oberfläche entwickelt, oder er muß sich selbst in Licht verwandeln. — Man sieht aber leicht, daß dies einerlei ist, denn war der latente Lichtstoff ein Theil des Körpers, aus dem er sich entwickelt, so wird blos behauptet, daß er vom Körper heterogen sei, übrigens sich eben so aus ihm entwickle, wie wenn ein Theil seiner selbst sich in Licht verwandelt. Man sagt nur etwas unsinniges mehr, weil man von latentem Lichte spricht, das ist, von Licht, das nicht Licht ist. Was ist denn das latente Licht? Wir behaupten: nichts anders, als der Körper selbst, der das Vermögen hat, sich in Licht zu verwandeln, gemäß dem Gesetze, daß bei jeder Formverwandlung ein Theil des sich verwandelnden Körpers in die beiden anderen Formen übergeht, die eigentlich nicht erscheinen, sondern nur angedeutet werden. Die Gegner sagen ja auch nichts anderes, als daß das latente Licht ein Theil des Körpers sei, der aber nicht er selbst, sondern ihm heterogen in ihm sich befinde, ohne seine anderweite Qualität zu ändern — was verstehn mag, wer es kann.

Vollkommen widerlegt wird diese Behauptung, vollkommen erwiesen die Verwandlung der Körper in Licht, wenn es Körper giebt, die sich gänzlich in Licht verwandeln, ohne Hinterlassung eines anderen Stoffs. Man weiß dies vom reinen Alkohol, vom Aether, von vielen destillirten Oelen, vom Diamanten, und ungeachtet die Verwandlung in Licht dadurch vollkommen erwiesen ist, so können wir noch weit mehr behaupten; wir können darthun, daß

es gar keinen Körper gebe, der nicht allmählig und nach mehrfachen Verwandlungen vollkommen in Licht verwandelt werde, daß wir zwar nicht im Stande sind, dies von allen durch Experimente nachzuweisen, allein der Analogie nach schließen müssen, daß dies von allen möglich sei. Der Arsenik, der Spießglanz, selbst das Eisen, beweisen, daß Metalle sich gänzlich in Licht zu verwandeln fähig sind: ist es von Einem möglich, so ist es von allen denkbar. Salze und Erden giebt es allerdings, die in der Form, in der wir sie kennen, sich nur zu sehr kleinen Theilen in Licht verwandeln lassen, allein sie sind zerlegbar und ihre Mischungstheile sämmtlich verbrennlich.

In wie fern aber das Licht reflectirt wird oder die Färbungen der Körper verändert, wirkt es allerdings polarisch auf die Körper, mit denen es durch ein leitendes Medium in Verbindung steht, und indem wir dies sehen, steht unser Auge in polarischer Wechselwirkung mit diesen. Oder soll man annehmen, daß jeder Körper, da jeder auf seiner Oberfläche gefärbt erscheint und verschiedener Färbung fähig ist, eben so Farbe ausströmen, wie der leuchtende Körper Licht? Daß er eben so oft, als er seine Färbung verändere, eine andre Farbe ausströme? Daß er also durch eine prästabilirte Harmonie in demselben Augenblick, als z. B. ein Wolkenschatten, oder sonst irgendwas seine Färbung ändert, auch eine andre Farbe ausströme? Alles sehen ist offenbar polarische Wirkung und es bedarf keiner Lächerlichkeiten, es zu erklären.

Die Lichtabnahme kann eben so wenig beweisen, daß das Licht aus den leuchtenden Körpern ausströme, diese Strömung sich so weit erstrecke, als es wirkt und deshalb durch Entfernung oder Trübheit des leitenden Mediums abnehme, weil die Strahlen divergiren, folglich immer weiter auseinander stehn, je mehr sie sich vom Centrum entfernen. Abgesehen davon, daß man das Licht, wenn seine Strahlen als divergirend vom Centrum gedacht wür-

den, nothwendig in einiger Entfernung vom Centrum nur in einzelnen Puncten sehen könnte, aber nicht allenthalben, wie doch offenbar der Fall ist, beruht die Behauptung, daß alle polarische Wirkung überall gleich stark sei, auf Täuschung. Weil wir an der galvanischen Säule Differenz der Art, aber Gleichheit des Grades der Wirkung an beiden Polen sehn, behaupten wir, alle Polarität äußere sich gleich stark an den beiden wirksamen Endpuncten, und unsre höchstens ein paar Fuß langen galvanischen Säulen sollen ein Maasstab für die Wirkung in Sonnenfernen sein. Schon die Elektrisirmaschine beweist das Gegentheil. Wenn am Ende eines einige Fuß langen Conductors Baumwolle oder Weingeist sich entzündet, wir aber den Conductor durch Metalldraht bedeutend verlängern, so entzünden sich diese Körper nicht mehr. Man sagt, daß Menschen die sich im Kreise die Hände geben, den elektrischen Schlag alle zugleich und gleichstark empfinden: wer kann wissen, wie stark jeder ihn fühlt? Nicht einmal der Blitz, offenbar bei weitem die stärkste aller electrischen Explosionen, äußert überall, so weit er trifft, gleich starke Wirkungen, vielmehr höchst auffallend verschiedene, und je weiter seine Wirkung sich erstreckt, desto geringer wird sie. Dies, dies ist das wirkliche Gesetz aller polarischen Wirkung: sie nimmt ab in Verhältniß der Distanz beider Pole und in Verhältniß der Leitungsfähigkeit des leitenden Mediums: je unvollkommener die Leitung, desto schwächer die Wirkung, ebenso, je größer die Entfernung eines Pols vom anderen ist.

Eben so wenig ist entschieden, daß alle polarische Wirkung an beiden Endpuncten gleichzeitig sein muß: daß sie es an unseren winzigkleinen Electrisirmaschinen und galvanischen Säulen ist, berechtigt uns nicht, anzunehmen, daß sie es immer und auf jede Entfernung hinaus ist: vielmehr haben wir an dem Schall ein höchst bestimmtes Beispiel, daß sie es nicht immer ist. Denn offenbar ist

die Wirkung des Schalls auch polarisch, aber sie braucht eine Secunde Zeit, um 1038 Fuß weit zu kommen; nicht immer kommt sie so weit, sondern nach Beschaffenheit des Mediums ist die Geschwindigkeit sehr veränderlich, wie das in der Folge uns mehr beschäftigen wird. Warum soll also das Licht nicht auch Zeit bedürfen, um von einem wirksamen Pol zum anderen zu gelangen? Warum soll sich dieser Zeitunterschied leichter durch Annahme einer Ausströmung erklären lassen, als durch die polarische Action?

Hierbei ist das Factum, daß das Licht in Einer Secunde 40,000 Meilen weit sich bewege, als erwiesen vorausgesetzt, wie alle Physiker nach Bradley zu thun pflegen. Es wäre aber doch denkbar, daß dessen Beobachtungen von den Aberrationen der Fixsterne nicht über allen Widerspruch hinaus lägen, was hier nur im Vorbeigehn berührt werden kann.

Bei der gewöhnlichen Annahme, daß das Licht eine expansible Flüssigkeit sei, ist die Reflexion des Lichts von durchsichtigen, aber glatten Flächen nicht zu erklären; gleichwohl reflectiren gerade diese das Licht am stärksten, namentlich der Diamant, der Bergkrystall, alle Edelsteine das Glas. Denn bestimmt die Qualität des leitenden Körpers die Flüssigkeit zum Durchgang, wie kann sie da zurückgeworfen werden? Wollte man sagen, ein solcher Körper bestehe aus durchsichtigen und undurchsichtigen Theilen zugleich; ein Theil der Strahlen werde von diesen zurückgeworfen, der andre von jenen weiter geleitet, so müßte folgen, daß erstens die zurückgeworfenen Lichttheile eben so, wie die vom Spiegel reflectirten, ein Spiegelbild darstellten, zweitens, daß das Licht um so viel schwächer beim Durchgange werde, als es an Masse durch die Reflexion verloren habe. Beides ist anders: die glatte Fläche reflectirt das Licht äußerst stark, aber kein Spiegelbild, sondern der Glanz des Lichts allein zeigt sich, und die durchgehenden Strahlen

sind hinter dem durchsichtigen Körper sehr oft von intensiv stärkerer Wirkung, als vor demselben, wofern der durchsichtige Körper nur farbelos und recht klar ist, auch wenn er kein converes Kugelsegment bildet, als in welchem Falle sich die Concentration hinter demselben auch nach der gewöhnlichen Theorie erklärt. Ein als Tafelstein geschliffener Diamant reflectirt nicht nur sehr starkes Licht, sondern hinter demselben zeigt sich die Intensität des Lichts gleichfalls verstärkt. Vom Bergkrystall, von reinem Glase gilt dasselbe. Je größer der Glanz dieser Körper, desto stärker und vollkommner durchströmt sie das Licht: er mindert nichts von der Lichtstärke hinter demselben. Nach der gewöhnlichen Theorie müßten halbdurchsichtige Körper stärker glänzen, als vollkommen durchsichtige, Wasser z. B. heller als ein Diamant, trübes, unreines Wasser heller, als reines.

Wir erkennen in durchsichtigen Körpern solche, die in ganz anderem Polaritätsverhältniß zum Lichte stehn, als andere: sie vermehren und verstärken dessen polarische Wirkung, in sehr verschiedenen Verhältnissen, von allen am meisten der Diamant, und gerade das ist sein Vorzug. Deshalb glänzt er noch bei schwachem Lichte, woher die Meinung, daß er Licht einsauge. Die Aeußerung dieser Verstärkung ist es, welche bewirkt, daß das Licht hinter demselben so hell durchscheint, als vor ihm, ja heller, während seine Oberfläche nach allen Seiten hin sehr starkes Licht reflectirt. Somit ist unsre Theorie mit dem Factum in Einstimmung, die der Ausströmung des Lichts aber in Widerspruch.

Gerade dieses Polaritätsverhältniß der durchsichtigen Körper zum Licht ist auch die Ursache von der Brechung desselben, oder von der Veränderung der Richtung der Polarität im Durchgang durch diaphane Körper. Es versteht sich, daß die, so veränderte Richtung im doppelten Verhältniß, einmal zur Convexität, Ebene oder Concavität ihrer Oberflächen und der Richtung, in welcher die polarische Lichtwirkung auf diese fällt, stehen muß, anderen zur

Qualität der diaphanen Körper. Das letztere wäre völlig unmöglich, wenn das Licht ein Fluidum wäre, das diese Körper blos durchströmte; da würde blos der Grad der Durchsichtigkeit die Quantität des durchströmenden Lichts bestimmen, dessen Richtung aber offenbar allein von dem Einfallswinkel des Lichts auf die Oberfläche des diaphanen Körpers abhängen. Da die Erfahrung das Gegentheil nachweist, so ist gewiß, daß die ganze Lichtbrechung blos auf Modification der polarischen Richtung des Lichts durch den diaphanen Körper beruht, aber nicht auf Durchströmen einer Flüssigkeit.

So erklären sich auch manche Meteore leicht, besonders der bekannte Mirage, wenn große Reinheit der Atmosphäre deren unterste Schicht in Färbungen erscheinen läßt, die als Wasserströme innerhalb grünender Ufer täuschen. Man sollte meinen, je reiner die Luft, desto durchsichtiger müßte sie sein, desto weniger müßte sie also Licht reflectiren können. Die Erfahrung lehrt das Gegentheil. Wenn die untere Luftschicht frei von Wasserdünsten, aber warm ist und die Sonne tief steht, so zeigt sich, nahe dem Horizont, der Sonne gegenüber, wenn man weithin, durch einen großen Theil der erwärmten Lüfte sehen kann, dies täuschende Bild, das sich die Phantasie vollends als Gärten und Ströme ausmalt: die warme, trockne, reine Luft reflectirt also das Licht in wasserblauer oder mild grüner Färbung.

Alle Farbenerscheinung beruht auf der Reflexion des Lichts von undurchsichtigen oder mehr oder weniger unvollkommen durchsichtigen Körpern und verändert sich im Verhältniß der Intensität der Reflexion. Oder sie beruht auf dem Grade der Lichtentwicklung aus dem erscheinenden Körper selbst, also ebenfalls auf der Intensität der Lichtwirkung. Darum erscheint derselbe Gegenstand bei jeder möglichen Veränderung der Intensität der Lichtwirkung auf unser Auge anders gefärbt, und dies ist das einzige, was wir

Bayerische Staatsbibliothek München

von der Färbung gewiß wissen. Denn alle Empfindung ist qualitativ und besonders die der Farben: aber alle qualitativen Urtheile sind relativ. Deshalb ist uns unmöglich zu wissen, ob irgend ein andrer beim Anblick eines gefärbt erscheinenden Gegenstands dieselbe Empfindung habe, die wir haben. Wir können also nicht wissen, ob ein andrer das, was wir grün sehen, nicht blau sieht, nämlich ob er nicht dabei dieselbe Empfindung hat, die wir beim Anblick der blauen Farbe haben. Wir täuschen uns gewaltig, wenn wir den Grund der Färbungen in den Objecten suchen, da er doch nur in unserm Auge ist: in den Objecten ist nur der Grad der Lichtwirkung verschieden, sie mögen nun fremdes Licht reflectiren oder eignes entwickeln. Man sehe Lockenwolken beim Sonnenaufgang an! Erst sind sie grau, dann braun, dann kupferroth, dann immer röther, dann gelb durch viele Nüancen und endlich weiß. Oder man sehe einen immer heisser werdenden Klumpen Blei oder einen Stein, wie er erst seine gewöhnliche Farbe hat, dann sie aufs mannichfaltigste verändert, bis er immer röther wird und endlich weiß glänzend erglüht und schmilzt. Man denke an die Wirkung jedes Schattens, an den Unterschied der Farben im Tageslicht und im künstlichen Licht. Doch wozu beweisen, was niemand bezweifelt?

Alles das wäre unmöglich, wenn das Licht ein aus leuchtenden Körpern emanirendes und von nicht leuchtenden Körpern reflectirtes Fluidum wäre, denn gesetzt auch, die Newtonsche Erklärung wäre wahr, daß jeder Lichtstrahl sich in sieben farbige Strahlen spalten lasse, so könnten doch daraus die unendlichen Modificationen der Färbung überhaupt und insbesondre der dem Glühen sich nahenden Metalle, Erden, Salze ꝛc. nicht begriffen werden. Wohl aber ist die Wirkung des Prisma äußerst leicht erklärbar durch die Annahme, daß das Licht beim Durchgang durch dasselbe auf sehr verschiedene Weise modificirt wirkt, woher es kommt, daß die Farben nie sich gleich bleiben. Sehn wir auf eine

Bayerische Staatsbibliothek München

Masse von durchsichtigen Körpern von sehr verschiedenen Flächen, so erscheinen uns diese Glaskörper selbst unter sehr vielen glänzenden, bunten, bei jeder Beleuchtung, bei jeder Stellung des Auges sich aufs mannichfaltigste ändernden Farben. Nach der Newtonschen Theorie könnten sie wohl bunte Farben reflectiren, aber nicht selbst in bunter Färbung erscheinen, denn wie möchte das durch sie gebrochne Licht, das weiß zu ihnen gelangte, sie selbst färben? wie besonders bald so, bald anders färben?

Wenn das Licht überhaupt rein polarisch wirkt, aber zwischen den Farben kein andrer Unterschied ist, als ein polarischer; wenn also Farben polarische Modificationen der Lichtwirkung sind, so ist auf einmal alles klar, was sie betrifft und es ist keine Spaltung der Lichtstrahlen nöthig, um die verschiednen Farben zu erklären. Nicht einmal eine graduelle Verschiedenheit der Lichtwirkung ist dabei nöthig: man kann nicht sagen, daß das Licht, wenn es in voller Energie wirkt, weiß erscheint, aber bei jeder Verminderung seiner Wirkung farbig, endlich bei der schwächsten Wirkung violett. Im Gegentheil, wenn wir z. B. einen gläsernen Kronleuchter mit sehr vielen Facetten bei schwachem Lichte sehn, erscheint er grau oder weiß. Scheint aber das Sonnenlicht darauf, so sehn wir ihn in bunten Farben prächtig glänzen und das dunkelste violett ist nicht minder lebhaft, als roth oder gelb. Blos daß sich die chemische Wirkung, die mit jeder Lichtentwicklung aus einem Körper verbunden ist, bei dunkeln Farben verstärke, bei lichten mindere, ist eine erweisliche Thatsache, aber daraus folgt nicht, daß diese chemische Wirkung mit der Lichtentwicklung in umgekehrtem Verhältniß des Grades stehe.

Wir nehmen an, daß jeder Körper fähig sei, sich in Licht zu verwandeln, daß also Licht eben so eine allgemeine Form aller Körper sei, als Gas. Es ist der Kunst gelungen, jedes Gas zu verbrennen, zwar nicht immer im reinen Zustande, wohl aber in gemischtem, so daß es durch-

aus kein völlig unverbrennliches Gas giebt. Also ist jedes Gas fähig, in Licht und Wärme überzugehn; jeder Körper ist aber fähig, in Gas überzugehn, mithin auch in Licht und Wärme. Zwar verbrennen die meisten Körper mit Hinterlassung eines Rückstands, aber dieser ist nicht unverbrennlich, wenn seine Form geändert wird. Es giebt aber sehr viele Körper, die ohne Rückstand verbrennen, namentlich in der Gasform, doch auch tropfbar flüssige, als reiner Alkohol, Aether, mehrere ätherische Oele, ja selbst solide Körper, z. B. der Kampher, der Diamant.

Durch diese Beispiele ist die Wahrheit, daß das Licht allgemeine Form aller Körper ist, vollständig erwiesen, so daß schwer zu begreifen ist, wie man je anders denken konnte, besonders wenn man erwägt, wie leicht sehr viele Körper Licht entwickeln. Die bloße Friction solider Körper reicht bekanntlich dazu hin, um so leichter, je härter sie sind, je kräftiger also die Friction angeregt werden kann. War im Holz, im Stein, im Metall, das Licht latent enthalten, das bei Friction aus ihnen hervortritt? Man hat es behauptet, aber wodurch erwiesen? Ist es nicht viel natürlicher, anzunehmen, daß diese Körper selbst sich in Licht verwandeln, zumal da wir deutlich sehn, daß ihre Masse allmählig abnimmt, wenn die Friction öfter wiederholt wird?

Bei jeder Detonation, oder bei jedem unmittelbaren Uebergang eines soliden Körpers in Gasform sehn wir plötzlich Flamme hervorbrechen. Offenbar geschieht dies durch die Verwandlung selbst: ein Theil des detonirenden Körpers wird Licht. Gewöhnlich sagte man, das in ihm latent gewesene Licht sei frei geworden: dabei behauptete man etwas völlig unerweisliches und sagte wesentlich dasselbe, was wir auch sagen. Denn war das latente Licht ein Theil des Körpers, so ging ja ein Theil desselben in Licht über. Daß aber dieser Theil vorher nicht mit dem Körper homo-

gen war, wie wir behaupten, müßte man billig beweisen — vergeblich sehn wir uns nach diesem Beweis um.

Alle Körper können glühen, das heißt, alle Körper sind fähig, in einen Zustand gebracht zu werden, in welchem sie Licht entwickeln. Da jedesmal hierbei ihre Masse abnimmt, so ist wohl nichts gewisser, als daß sie sich in Licht verwandeln. Doch müssen wir bei der Lehre vom Verbrennen hierauf zurückkommen.

Die flüssige Form, als die Uebergangsform zum soliden und zum gasförmigen Zustand, ist zur Lichtentwicklung am wenigsten geneigt. Doch giebt es Körper, die nur leuchten, wenn sie schmelzen, als mehrere Erden, Salze: Metalle glühen eher, doch leuchten sie stärker, wenn sie flüssig sind. Daß sehr viele Flüssigkeiten unmittelbar in Licht übergehn, nämlich verbrennen, ist eine gemeine Erfahrung.

Die Wolkenbildung giebt uns einen Beweis im Großen, daß Gas, wenn es in flüssigen Zustand übergeht, zugleich Licht entwickelt: so oft sich Wolken schnell und plötzlich bilden, sehn wir den Blitz und es ist wahrscheinlich, daß selbst bei mäßiger Geschwindigkeit der Wolkenbildung Blitz ohne Donner erscheine: der letzte ist nur die Folge von dem Nachstürzen der Luft in den leeren Raum, der nothwendig entstehn muß, wenn Gas sich in Wassertheile verwandelt, also einen viel kleineren Raum einnimmt, als es im Gaszustand erfüllte. Daher begleitet der Donner nur die sehr schnelle Verwandlung des Gas. Dies geht zuweilen selbst sofort in solide Form, in Eis, über, das als Hagel niederfällt, wobei Blitz und Donner besonders lebhaft sind.

Könnte man Licht in Gasform, oder gar in tropfbare oder solide Form, zurückverwandeln; könnte man jede Art von Körper (die organischen freilich ausgenommen) aus der Lichtform wiederherstellen, so wäre der Beweis; daß alles in Licht übergehn kann, vollendet. Allein dahin hat es die Kunst noch nicht gebracht, obgleich an der Mög-

lichkeit um so weniger zu zweifeln ist, als wir ein Beispiel solcher Reduction im Großen vor Augen haben. Die ganze vegetabilische Welt liefert es uns.

Alle Pflanzen bedürfen des Lichts zu ihrer Entwicklung und Ernährung; sie zeigen den auffallendsten Lichthunger und die Blätter sind die Hauptorgane der Einsaugung des Lichts. Sie verwandeln es also in ihre Substanz, ja die Seepflanzen geben uns den Beweis, daß das Licht in Soda übergehn könne. Denn woher soll diese in die Substanz der Pflanzen eindringen? Durch den Boden? Der enthält keine. Durch die Feuchtigkeit des Bodens, die nichts anderes ist, als Meerwasser? Dagegen spricht, daß der Boden schwerlich viel Meerwasser einsaugt und es nicht weit leitet, besonders aber, daß das Meerwasser die Soda nur als Theil des Kochsalzes enthält. Die Luft enthält kein Kochsalz; dies ist unfähig, sich als solches in Gas zu verwandeln; noch weniger enthält sie Soda. Im Winter, wenn die Pflanzen blätterlos am Seeufer stehn, enthalten sie keine Soda. Je blätterreicher sie sind, desto mehr enthalten sie, mehrere Meilen landeinwärts. Ist es da nicht sehr wahrscheinlich, daß die Soda mit dem Licht, das die Blätter einsaugen, in die Pflanzen gelange? Die Vermuthung wird zur Gewißheit, wenn die Erfahrung nachweist, daß die Sodaerzeugung in den Pflanzen durch heiteren Himmel und starkes Sonnenlicht begünstigt wird, was schon daraus zu schließen ist, daß die Pflanzen an der spanischen Küste viel mehr enthalten, als an der englischen oder niederländischen, doch müssen darüber noch sorgfältigere Beobachtungen angestellt werden.

Die nahe Verwandtschaft des Lichts und der Wärme konnte der einfachsten Beobachtung nicht entgehn, eben so wenig als ihre Differenz. Eben so, wie dem Lichte das Auge, steht der Wärme der Tastsinn gegenüber, doch während das Licht allein durchs Auge empfunden wird, erscheint uns die Wärme als eins der mächtigsten Agentien der Natur, durch alle Sinne in ihren Folgen bemerkbar, ja meßbar. Die Kunst giebt uns drei Meßinstrumente der Wärme: das Queckſilberthermometer, für die gewöhnlichen Temperaturgrade; das Weingeiſtthermometer für die niedrigsten, die noch unter dem Gefrierpunct des Queckſilbers ſind (obwohl man auch die durch das Queckſilberthermometer beſtimmbaren Grade größentheils mit dem Weingeiſtthermometer beſtimmen kann) und das Pyrometer, für die höheren Hitzgrade. Wie man für die Lichterſcheinung einen Lichtſtoff ſupponirte, glaubte man ſich auch berechtigt, einen Wärmeſtoff zu ſupponiren.

Solide Körper verändern ihren Umfang bei größerer oder geringerer Erwärmung; ſehr viele dehnen ſich aus, andre werden kleiner.

Tropfbar flüſſige Körper werden mehrentheils, wo nicht alle, bei höherer Erwärmung ausgedehnt.

Daſſelbe gilt, höchſt wahrſcheinlich, eben ſo, ja in noch höherem Grade, von allen gasförmigen Körpern.

Alle ſolide Körper verwandeln ſich bei beſtimmten Graden der Erwärmung entweder in Gas und Licht zugleich — ſie verbrennen — oder in die flüſſige Form — ſie ſchmelzen.

Alle flüſſige Körper verwandeln ſich bei beſtimmten Wärmegraden, in Gas, mit oder ohne Lichterſcheinung.

Alle gasförmige Körper werden bei Verminderung ihrer Erwärmung in flüſſigen, bei noch größerer in ſoliden Zuſtand reducirt, wenigſtens gehen alle gasförmige Körper Verbindungen ein, in welchen ſie ſo reducirt werden.

Alle flüssige Körper gehn durch, oder bei, Verminderung der Wärme in soliden Zustand über, meistens mit gleichzeitiger Verminderung ihrer Schwere und mit veränderter Färbung.

Die ganze organische Schöpfung lebt nur innerhalb eines gewissen Umfangs der Differenz äußerer Wärme und die ganze Thierwelt, die außer dem ebenfalls nur unter der Bedingung leben kann, daß die sie umgebenden Körper weder über, noch unter einem gewissen, für einzelne Thierarten verschiedenen Grad von Wärme haben, entwickelt aus sich selbst, jedes Individuum aus seinem Inneren, eigenthümliche Wärme.

Alle Wärme theilt sich den Körpern mit, die einander berühren, in sehr verschiedenem Verhältniß.

Es ist unmöglich, einen terrestrischen Körper zu finden, der nicht sein bestimmtes Wärmeverhältniß habe, und da die kosmischen Körper so mächtig in die Erwärmung der terrestrischen wirken, so glauben wir von diesen dasselbe.

Sollte man nicht meinen, dies mächtige Agens, das die Welt erfüllt, das die Körper größentheils leichter macht, wenn es sich in ihnen anhäuft, und schwerer, wenn es sich vermindert, das aus einem Körper in den andern tritt, das sich in Körpern erzeugt, das eine Hauptbedingung aller Lebenserscheinung auf Erden ist, durch das sich Wolken bilden und das aus den Wolken sich zerstörend niederstürzt, müsse sich den Sinnen darstellen lassen, eben so, wie Sauerstoff oder Wasserstoff? Da die Wärme dem Tastsinn entspricht, da sie meßbar ist, müsse man sie auch, wo nicht isolirt, doch verbunden auf analytischem oder synthetischem Wege sondern, verbinden und eben so behandeln können, wie (mit Ausnahme des Lichts) alle andre Stoffe?

Man kann es nicht: man nennt den postulirten Wärmestoff eine imponderable, expansible, elastische Flüssigkeit ohne Form. Flüssigkeit? ohne Form?

Man spricht von freiem und latentem Wärmestoff und theilt letzteren wieder ein in adhärirenden und in chemisch gebundenen. Die Schmelzung soll durch ersteren, die Gasbildung durch letzteren geschehen, denn man hält diese nur durch Verbindung des Wärmestoffs mit einem anderen für möglich; z. B. Sauerstoffgas ist = Sauerstoff + Wärmestoff. Man erklärt folglich die Existenz der Atmosphäre der Erde durch den von der Sonne ausströmenden Wärmestoff, der sich mit terrestrischen Theilen zu dem Gas verbindet, das wir als Atmosphäre kennen. Folglich muß auch der ganze Aether von Wärmestoff erfüllt sein. Da er ohne Schwere ist, folglich von der Erde nicht angezogen wird, thut er es blos aus Gefälligkeit gegen die Erde, daß er ihr eine Gasatmosphäre macht; es nöthigt ihn nichts dazu.

Die Unzahl von Inconsequenzen und Abentheuerlichkeiten in diesen Behauptungen zu bestreiten ist wohl ziemlich unnütz: es scheint eher zum Ziele zu führen, wenn wir die Phänomene der Wärme aufmerksam untersuchen.

Als das einflußreichste, auffallendste erscheint das Verhältniß der Entwicklung der Erdwärme durch die Sonne: wir beginnen mit dessen Betrachtung.

Die Atmosphäre ist nach den mäßigsten Berechnungen, die sich auf den Dämmerungskreis gründen, auf die Zeit, in welcher das Licht der Sonne früher die Atmosphäre erhellt, als die Erdoberfläche, mindestens acht geogr. Meilen hoch, andre geben ihr eine sehr viel größere Höhe. Sie ist der schlechteste Wärmeleiter, den wir kennen, und diesem Umstand ist es vorzüglich zuzuschreiben, daß die Wärme des Erdkörpers nur auf ihre unterste Schicht übergeht. Daß dies so sei, beweist am allermeisten die Schneelinie, die, unter dem Aequator am weitesten vom Erdkörper abstehend, gegen beiden Pole hin in die Erdfläche selbst füllt, veränderlich nach der Schiefe der Ekliptik, so daß sie in

unserem Winter viel weiter gegen den Aequator hin die Erdfläche berührt, als in unserem Sommer, umgekehrt auf der südlichen Erdhälfte.

Sie wird aber auf der ganzen beleuchteten Erdhälfte, in ihrer ganzen Höhe, von der Sonne durchschienen. Daß dessen ungeachtet selbst unterm Aequator die Schneelinie schon in der Höhe von etwa 11,000 Fuß über der Meeresfläche beginnt, beweist, daß die Atmosphäre von der Sonne so gut als gar nicht erwärmt wird. Im Gegentheil hängt ihre ganze Erwärmung nur von der Mittheilung der Wärme der Erdfläche ab.

In schwachem Grade trägt jedoch auch die Wolkenbildung dazu bei, da die Wasserdünste, in zarte Bläschen verwandelt, welche sich wechselsweis anziehn oder abstoßen, die Durchsichtigkeit der Luft mindern, folglich die Erwärmung der Luft modificiren müssen.

Die Erwärmung der Erdfläche durch die Sonne ist höchst verschieden

a) nach dem Grade der Wärme, welche die Erdfläche schon hatte, ehe sie von der Sonne beschienen wurde. Man schreibt der Erde einen hohen Grad innerer, eigenthümlicher Wärme zu: so viel ist gewiß, daß sie in ihrer Tiefe, so weit wir gekommen sind, eher wärmer, als kälter wird, allein daß das Seewasser, aus der Tiefe geschöpft, gewöhnlich nur etwa 5° R. warm ist, scheint doch zu beweisen, daß diese innere Erwärmung nur gering ist und an der Oberfläche am größten sein muß. Doch ist hievon nichts mit Sicherheit zu behaupten. Gewiß aber ist, daß die Erdoberfläche, oder die der See, wenn sie bereits einen ziemlich hohen Grad von Wärme hat, im Sonnenlicht noch mehr erwärmt werden muß.

b) nach der Dauer des Sonnenscheins: je länger die Tage, desto wärmer wird der Boden. Deshalb wird im hohen Norden die Sommerhitze oft so stark, als je zwischen

den Wendekreisen, wo die Tage viel kürzer, die Nächte viel länger sind.

c) Nach der Klarheit der Atmosphäre. Nebel und Wolken müssen nothwendig die Sonnenwirkung auf die Erdoberfläche eben so schwächen, als sie die in die Atmosphäre verstärken.

d) Nach der Bewegung, der Strömung der Atmosphäre. In ihrer oberen Schicht scheint sie in beständiger Ostströmung zu sein, aber diese hat gar keinen Einfluß auf die Erdwärme, wohl aber die Strömung der untersten, sie berührenden Schicht. Im Ganzen gilt als Regel: je schneller diese Strömung, desto geringer die Erwärmung der Erdfläche, weil die Luft stets kälter ist, als diese, folglich aus ihr der immer frisch zuströmenden Luft viel mehr Wärme mitgetheilt wird, als wenn die Luft ruhig ist, wo ihre Erwärmung von der Erde aus einen viel höheren Grad erreicht, mithin die Erde nicht immer eine andre Portion Luft erwärmen muß. Je kälter die zuströmende Luft, desto geringer bleibt die Erwärmung der Erde. Durch Localumstände werden in einigen Gegenden der Erde heiße Winde erzeugt, die sich, je weiter sie über den kühlern Erdboden gehn, immer mehr abkühlen und endlich verlieren.

e) Nach der Beschaffenheit der Erdfläche. Wasser kann als halbdurchsichtiger Körper nie so stark erwärmt werden, als Land, daher ist nicht nur die See selbst, sondern auch ihre Küste, kühler, als das Binnenland, ja an Landseen und Strömen bemerkt man deutlich die Kühlung. Umgekehrt wärmt auch die See, da sie, so lange sie flüssig bleibt, nie kälter als Nullgrad wird, folglich kältere Luftströme, die lange über sie hinstreichen, von ihr höhere Temperatur annehmen. Unebenheit der Erdfläche kann die Temperatur derselben sehr erhöhen und vermindern. An Bergen vermindert sie sich, theils in dem Verhältniß, in welchem sie sich der Schneelinie näheren, theils indem sie

aus der untersten Luftschicht heraufsteigen, die natürlich immer die wärmste sein muß, theils indem sie selbst stärkere Strömung der Luft veranlassen. Dagegen, wenn zwischen Bergen Thäler sich bilden, die der Luftströmung Hinderniß entgegenstellen, wenn Bergflächen schief gegen die Sonne stehn, so daß sie von dieser senkrecht beschienen werden, während sie die Ebene nur schräg bestrahlt, wenn kahle, glatte Felswände den Bergabhang bilden, so kann die Sonne auch Berge und Abhänge viel mehr erhitzen, als die Ebene. Ganz besonders hat auch Einfluß die Beschaffenheit des Bodens. Ist er feucht und sumpfig, so bleibt die Erwärmung geringer, als die des trocknen Bodens, obschon feuchte Flächen mehr erwärmt werden, als Wasserflächen. Ist er mit Wald bedeckt, so bewirkt die äußerst unebene Fläche, welche die ewig beweglichen Blätter darbieten, und der dichte Schatten des Bodens große Abkühlung, daher Länder, die große Waldungen haben, unter gleicher Breite mit Waldarmen Ländern, sehr viel kälter, als diese, sind. Ist er dicht mit niedrigen Pflanzen bedeckt, so kühlen zwar auch diese, doch weit weniger, als Wälder: je schmaler ihre Blätter, je kürzer ihre Lebensdauer, desto wärmer wird der Boden, daher Getreidebau das Land erwärmt und dessen Klima milder macht. Ist er mit einzeln stehenden Pflanzen bewachsen, die viel Boden ohne Schatten lassen, so wird er noch weit wärmer, und er ist ohne Vegetation, so steigt seine Erwärmung am höchsten, im Verhältniß zu der Ebene, der Glätte, der Trockenheit des Bodens.

f) Nach dem Winkel, unter welchem die Sonnenstrahlen auffallen. Zwischen den Wendekreisen fallen sie senkrecht auf, unterm Aequator zweimal im Jahre, daher ist dort die größte Erwärmung der Erde, besonders, wo große Landflächen mit geringer Vegetation sind, wie in der Mitte von Afrika. Je weiter ab von den Wendekreisen, desto mehr nimmt die Erwärmung ab, bis zu der Gränze, wo

beim entferntesten Stande der Sonne die Schneelinie in die Ebene der Erde fällt. Innerhalb dieser wächst die Kälte bis zu den Polen immer mehr. Das Factum jedoch, daß die südliche Erdhälfte viel kälter, als die nördliche ist, steht damit im Widerspruch, denn da diese viel mehr Land hat, als jene, die See aber, so lange sie nicht Eis bildet, nicht kälter als Nullgrad sein kann, folglich wärmer bleiben muß, als das Land, sollte man glauben, die Südhälfte müßte viel weiter gegen den Pol hin warm sein. Die Ursachen des Gegentheils sind nicht recht aufgeklärt, denn daß die Erde in unserm Winter sich in der Sonnennähe befindet, im Winter der Südhälfte aber in der Sonnenferne, auch daß der letztere einige Tage länger dauert, als unserer, scheint nicht zur Erklärung der Größe des Unterschieds zuzureichen.

Das Resultat von dem allen ist

a) daß von der Sonne kein Wärmestrom ausgeht, von dem ein kleines Theilchen die Erde trifft, sondern daß die Erdoberfläche durch den Einfluß der Sonne Wärme entwickelt. Denn sonst müßte der Wärmestrom die ganze Erdfläche, Höhen und Tiefen, gleich stark treffen und höchstens könnte der Winkel, unter welchem die Sonnenfluth an die Erdfläche schlüge, einen Unterschied veranlassen. Die Vertheidiger der Emanation sagen zwar, die Wärme komme latent aus der Sonne und werde erst auf der Erdfläche frei, mehr oder weniger, in Verhältniß der obenangeführten Umstände. Aber außer dem, daß die Annahme einer latenten Wärme, nämlich einer Wärme, die weder warm noch kalt, noch sonst irgendwas, sondern eine seltsame Geburt der Verlegenheit ist, wie man viele Phänomene erklären solle, überhaupt keinen Werth hat, so kommt das wesentlich mit unserer Behauptung auf eins heraus: die Erdoberfläche entwickelt Wärme durch den Einfluß der Sonne.

b) daß die Wärmeentwicklung mit der des Lichts in genauem Verhältniß steht. In großen Höhen erscheint das Bild der Sonne strahlenlos: die Intensität des Lichts nimmt zu, je tiefer man nach der Ebene kommt und erreicht auf dieser ihren höchsten Punct: gerade so mit der Wärme. Auch wird die Lichtentwicklung am größten, je mehr der Winkel, unter welchem die Sonnenstrahlen auf die Erdfläche fallen, einem rechten gleich ist, wie dies von der Wärmeentwicklung bemerkt wurde, doch ist hier ein Unterschied. Die Morgen- und Abendbeleuchtung ist zwar schwächer, als die des Mittags; zwischen den Wendekreisen ist zwar das Licht, die ganze Atmosphäre, glänzender, als in den Ländern gegen die Pole hin, allein bei weitem nicht in gleichem Verhältniß mit der Wärmevermehrung. Ueberdies scheint die Abnahme des Lichts gegen die Pole mehr von der dunstigeren Atmosphäre, als von verminderter Intensität des Sonnenlichts abzuhangen. Ja dies erreicht auf großen Schnee- und Eisflächen, nahe den Polen, die allerhöchste Intensität, deren es fähig ist, da wo ewig starrer Frost herrscht.

Schon diese Erfahrung reicht hin zum Beweis, daß das Verhältniß zwischen Licht und Wärme kein directes sein kann: andre Erfahrungen häufen sich, dies noch klärer zu beweisen. Von Spiegelflächen reflectirtes Licht hat keine Wirkung auf den Thermometer, auch wird die Spiegelfläche, welche es sehr glänzend reflectirt, durch dasselbe nicht wärmer. Das Mondlicht ist mit keiner Wärmeentwicklung verbunden. Aber damit man nicht etwa auf den Wahn gerathe, als sei daran die zu geringe Intensität des Lichts schuld, sehn wir ganz das Gegentheil bei dem auf der Erde selbst entwickelten Licht. Alle brennbare Körper, eben so wie alle schmelzbare, verbreiten Wärme, lange vorher, ehe sie Licht entwickeln und wie die Sonne sehr viel mehr Licht, als Wärme entwickelt, so entwickeln diese sämmtlich sehr viel mehr Wärme, als Licht.

Wir müssen hier noch einen Umstand anticipiren, daß das Sonnenlicht, wie die Sonnenwärme, zur Erweckung des organischen Lebens auf der Erde nothwendig ist, während auf der Erde erzeugte Wärme, besonders wenn sie bis zur Lichtentwicklung steigt, das organische Leben, das sie in ihren Kreis zieht, vernichtet.

Dies führt zur Beachtung eines anderen hochwichtigen, von den Physikern zum Theil übersehenen Umstands: wo sich auf Erden Licht, oder Wärme, oder beides, entwickelt, sei es durch die Sonne, oder durch Verbrennung, oder auf welche andre Weise, da werden zugleich die Verwandlungen aller der Körper, die davon berührt werden, beschleunigt, im Verhältniß der Intensität der Berührung und der Verwandlungsfähigkeit der berührten Körper.

Dabei ist auffallend, daß die durch Sonnenerwärmung bewirkten Verwandlungen meistens synthetisch, die durch Verbrennung bewirkten analytisch sind; damit wir aber nicht versucht werden, daraus auf verschiedene Qualität des Lichts zu schließen, so kann auch die Sonnenhitze zerstören und künstlich geleitete und gemäßigte, durch Verbrennung erzeugte Wärme synthetische Wirkungen mindestens begünstigen.

Wie wenn gerade dieser oft übersehene Umstand der wichtigste wäre? Wie wenn er am nächsten zum einfachen Verständniß aller Phänomene des Lichtes und der Wärme führte? Wenn er die Widersprüche von latenter Wärme, chemisch gebundner, adhärirender, freier Wärme, sogar von latentem Licht, auf einmal als nichtig kennen lehrte? Wie wenn alle Licht- und Wärmeentwicklung nichts anderes wäre, als Verwandlung?

Wir wollen die Gründe dieser Ansicht erwägen!

Was ist der Unterschied zwischen Tag und Nacht, außer Licht und Wärme? Daß die ganze von der Sonne beleuchtete Erdfläche, Meer und Land und Luft, in sehr viel größer Thätigkeit am Tage ist, als des Nachts. Am

auffallendsten zwar zeigt sich die Erhöhung der Thätigkeit am Tage in der organischen Schöpfung; die ganze Vegetation ruhet des Nachts; am Tage ist sie in starker Erregung, dem Verhältniß der Sonnenwirkung gemäß. Alle Absondrungen der Pflanzen feiern des Nachts; die Blüthen schließen sich größtentheils, die Blätter hauchen kein Sauerstoffgas aus. Die Thierwelt schläft; das Gewürm verkriecht sich, sogar die Fische suchen die Tiefe. Aber auch die unorganische Schöpfung ist viel thätiger am Tage; die Wasserflächen verdunsten lebhafter und ihre Ausdünstung geht ganz andre Verbindung in der Luft ein, als in der Nacht, wo sie sich als Nebelschicht über die Wasserfläche lagert. Die soliden Körper verwittern und zerfallen viel schneller im Sonnenlicht; ihre Farben bleichen. Gasform, flüssige Form, solide Form, alles verwandelt sich schneller am Tage, als in der Nacht. Wie wenn es das Lebensgesetz aller Planeten wäre, daß auf ihnen Thätigkeit und Ruhe abwechseln müßte? Zwar nie dürfe absolute Ruhe eintreten, aber Nachlaß der Thätigkeit, höhere Intension derselben zur anderen Zeit? Auf unserer Erde verhält es sich in der That so: da alle Planeten und Trabanten auf dieselbe Weise leuchten, wie sie, so können wir uns berechtigt halten, ihr Gesetz als ein kosmisches anzuerkennen.

Dies Gesetz würde also lauten: die Thätigkeit, welche das Wesen aller Materie ausmacht, zeigt sich auf den Planeten und Trabanten als Verwandlung der Formen, die periodisch stärker und lebhafter geschieht, da, wo sie ihre Hälfte der Sonne zukehren, aber nachläßt, wo sie von der Sonne abgewendet sind. Die Verwandlung der festen Form in die flüssige, dieser in die gasförmige, und umgekehrt, dauert zwar auch auf der Nachtseite, wiewohl viel schwächer, fort, allein die Verwandlung aller andern Formen in die vierte geschieht ausschließlich nur auf der besonnten Seite der Planeten, wenn nicht zufällige Verbrennung eine Ausnahme bildet, die jedenfalls auf einen kleinen

Raum beschränkt bleibt. Durch die Reflexion des Sonnenlichts von der Erdfläche wird zunächst die sie berührende Luft sammt den in ihr aufgelöseten Stoffen in Licht und Wärme verwandelt, doch weit mehr, gleichförmiger und bestimmter in Licht, als in Wärme. Denn je reiner sich die vierte Form der Materie entwickelt, desto mehr zeigt sie sich als Licht; je mehr sie von den anderen Stoffen und Formen an sich behält, je mehr sie also sich der Gasform zuneigt, desto mehr zeigt sie sich als Wärme. Das Licht neigt sich also mehr dem Aether, die Wärme mehr der Materie zu in ihren tieferen, gröberen Formen. Daher wo diese Formen am schnellsten und stärksten sich verwandeln, da herrscht die Wärme vor, wo aber beim Uebergang der Materie in die vierte Form ihre Verwandlung schwächer ist, herrscht das Licht vor. Farben sind Anneigung des Lichts an die Wärme, daher die größere Wärme der dunkeln, die geringere der hellen Farben.

Nach dieser Erklärung ist das Sonnenlicht nichts anderes, als eine durch die Reflexion der Sonnenstrahlen von der Erdfläche bewirkte Metamorphose der Atmosphäre. Es wird überall entwickelt, wo die Sonne sichtbar ist, aber nur die Atmosphäre ist überall: die Oberfläche der Erde besteht aus Wasser und Land, dies aus sehr verschiedenartigen Stoffen, aber überall ist die Lichtentwicklung ziemlich gleichförmig; das könnte nicht sein, wenn sie nicht aus der Atmosphäre erfolgte. Außerdem ist auch die Gasform der vierten am nächsten verwandt und daher die Luft geneigter, in sie überzugehn, als alle andere irdische Formen. Das hindert jedoch nicht, daß auch die Oberfläche aller terrestrischen Körper zum Theil in Licht verwandelt wird, obgleich sehr oft nur zu einem äußerst geringen Theil. — Man wende nicht ein, daß unter der Glocke der Luftpumpe Dunkelheit entstehen müßte; nie kann die Luft unter der Glocke völlig entleert werden; das wenige, was übrig bleibt, verbunden mit dem, was sich aus dem beschie-

nenen festen Körper entwickelt, reicht hin, die Helle zu unterhalten.

Die Atmosphäre ist zu dieser Verwandlung in Licht nur da fähig, wo sie an einen Körper anderer Form rührt, also auf der Erd- oder Wasserfläche, im Verhältniß zur Ausdehnung dieser, woher es kommt, daß die entfernten, größeren Planeten viel heller leuchten, als die kleineren. Eben daher kommt es, daß auf hohen Bergen das Licht schwächer wird und das Bild der Sonne strahlenlos erscheint; eben so sahen es die Aeronauten, die sich hoch in die Atmosphäre erhoben haben. Je größer und je ebener die Fläche, desto stärkere Lichtentwicklung, im Verhältniß zum Einfallswinkel der Sonnenstrahlen.

Aus dieser Verwandlung der Atmosphäre erklärt sich der gewaltige Einfluß des Sonnenlichts auf die Wolkenbildung, die Strömung der Luft, das Zerstreuen der Nebel. Wenn wir aber angeben sollen, ob sich die Atmosphäre im Ganzen, oder ihr Sauerstoffgas, oder ihr Stickstoffgas in Licht verwandle, sind wir außer Stande, diese Frage zu beantworten: es scheint, als wenn die Kohlensäure der Atmosphäre dazu beitrüge, da das Licht da entsteht, wo diese am häufigsten ist, und abnimmt, wo ihre Quantität geringer wird. Ein anderer Grund ist, daß sie vorzüglich der Verwandlung organischer und andrer Körper in Gas ihre Entstehung verdankt, daß also durch ihre Verwandlung in Licht sämmtliche Körper der Erdoberfläche am unmittelbarsten zur Lichterzeugung beitragen.

Wie schon erwähnt: je lebhafter die Verwandlung der von der Sonne beleuchteten Körper, desto stärker die Wärmeentwicklung, zugleich mit der des Lichts. Solide und flüssige Formen, diese noch mehr, als jene, verwandeln sich zunächst in Gas, und dies in Licht und Wärme; letztere zeigt sich stärker oder schwächer, im Verhältniß zur Verwandlung der Körper der Erdfläche. Aber die Lichtent-

wicklung erfolgt wenig schwächer, auch bei dem geringsten Grade dieser Verwandlung.

Man sage nicht, daß durch diese Licht- und Wärme-entwicklung die Atmosphäre in steter Abnahme sein müsse! Die Kunst kann zwar Licht und Wärme nicht in die Gas-form reduciren, allein die Natur kann es ohne Zweifel, wovon uns die Vegetation der Pflanzen augenscheinlichen Beweis giebt. So viel Luft also immer zersetzt und verzehrt wird, so viel erzeugt sich auch wieder und wir sehn wohl die Stoffe stets ihre Formen wechseln, allein um beurthei-len zu können, was vom Erdkörper verloren geht, müßten wir von dem Verhältniß der Atmosphäre zum Aether wissen, was wir nicht wissen, noch je erfahren werden: innerhalb der Gränze der Atmosphäre ist alles Verwandlung, aber nichts geht verloren, wie Empedokles in den S. 1 ange-führten Versen sehr wahr und treffend gesagt hat:

Kein Tod im Ganzen Gebiete der Schöpfung,
Sondern esist Verbindung und Trennung und neue Verbindnng
Alles. —

Wenn die Verwandlung der Formen der irdischen Körper einen Haupttheil des inneren Lebens des Planeten ausmacht, so ist die Lichtentwicklung die wichtigste dieser Lebensäußerungen und Bedürfniß der Existenz des Plane-ten, sowohl als Bedingung alles organischen Lebens auf demselben. Nach der gewöhnlichen Ansicht, wenn der Planet blos erleuchtet wird, wenn die Sonnenstrahlen ihn treffen und von seinen halb- oder ganz undurchsichtigen Flächen repercutirt werden, verhält er selbst sich dabei rein passiv: man erkennt, daß alles Leben auf ihm ohne diese Erleuch-tung nicht wäre, meint aber, bei dem Wecken des Lebens auf ihm sei er unthätig, und fühlt nicht die große Incon-sequenz, die darin liegt. Wir können zwar das Wie nicht nachweisen, wodurch die Reflexion der Sonnenstrahlen von der Erdfläche die Verwandlung der Atmosphäre in Licht und Wärme beginnt und zu Stande bringt, erkennen diese aber als Factum und erklären dadurch mit Leichtigkeit alle

Phänomene, z. B. den Thau der Pflanzen am Morgen und Abend. Denn sobald die Lichtentwicklung zwar in den höheren Luftschichten noch fortwährt, aber auf dem Boden nicht, muß sich die Atmosphäre anders verwandeln; so scheidet sich denn das in ihr enthaltene Wasser aus, ja dies beginnt schon, sobald die Lichtentwicklung schwächer wird. Am Morgen eben so, ja noch mehr! Die Verwandlung beginnt schon mit der Dämmerung, aber sie ist noch schwach und statt des Lichts bildet sich Wasser, bis die Lichtbildung im vollen Gange ist. An wolkigen Tagen bildet sich kein Wasser auf der Erdfläche, denn es ist eine Stoffeverwandlung in der höheren Luft: besonders wenn sich große Gewitterwolken bilden, fehlt der Morgen= oder Abendthau ganz.

Doch noch viel wichtigere Phänomene erklären sich dadurch, namentlich die Umdrehung der Planeten um ihre Axe. Denn da der ewige Formenwechsel das Leben des Planeten ausmacht, allein die Verwandlung der Atmosphäre in Licht nur auf der Sonnenseite statt finden kann, so ist jedem Puncte der Erdfläche das Bedürfniß gleich groß, sich der Sonne zuzukehren. Folglich muß er rotiren, langsamer, wenn seine Verwandlungen weniger schnell erfolgen, schneller, je höher die Intensität seines Lebens ist. Bei den Trabanten überwiegt die Anziehung des größeren, nahen Planeten: sie rotiren also nur einmal während ihres Jahres, wenn wir ihren Umlauf um ihren Planeten so nennen, und ihr ganzes Leben ist weit geringer, als das der Planeten.

Auch die Nordscheine erklären sich dadurch sehr einfach. Wenn gleich der Frost der Erdpole dort das Leben mindert, so kann es doch nie ganz aufhören; die Stoffeverwandlung dauert dort eben so beständig fort, wie in glücklicheren Klimaten, nur langsamer. Aber die Sonne bestrahlt sie nicht, folglich muß sich die Nothwendigkeit der Lichtentwicklung der Atmosphäre anhäufen: sie beginnt sie end=

lich auch ohne Sonne, nur weniger stark, nur weniger regelmäßig, nur phantastischer, nur ist das Licht öfter farbig, weil es sich unvollständiger entwickelt. Ganz aus gleichem Grunde sehn wir den Mond in eigenem Lichte leuchten, wenn der Erdschatten ihm die Sonnenstrahlen deckt: wenn sein Bedürfniß, Licht zu entwickeln, die normale Befriedigung nicht findet, so entwickelt es sich in seiner Atmosphäre von selbst. (Denn daß der Mond eine Atmosphäre hat, wird wohl jetzt von allen Beobachtern anerkannt.)

Das Licht ist die Erhebung der Materie aus dem Druck der Schwere und der Undurchdringlichkeit zur reinsten Aeußerung der Polarität, also vollkommener Uebergang derselben in die vierte Form; die Wärme dagegen ist das Phänomen des Uebergehens selbst, dem noch etwas von den Eigenschaften der niederen Formen der Materie anhängt. Je mehr daher die Metamorphose der niederen Formen vorwaltet, desto stärker die Wärmeerzeugung. Wir müssen sie, bei der verschiedenen Art ihrer Entwicklung, in terrestrische und kosmische theilen. Kosmische Wärme ist die, welche die Lichterzeugung durch die Sonne begleitet; terrestrische, welche durch Verbrennen bewirkt wird. Verbrennen ist nichts anderes, als Verwandlung der Körper in die vierte Form, mithin ist die Lichterzeugung durch die Sonne auch ein Verbrennen der Atmosphäre und, zum Theil, der Erdfläche, allein ein nothwendiges Bedürfniß beider, indem der Formenwechsel, das Leben der Erde, unmöglich ist, ohne daß ein Theil der Materie in die vierte Form übergeht, welches aber, einem eigenthümlichen Gesetz gemäß, nur auf der Sonnenseite des Planeten geschieht, während auf der Nachtseite alle Verwandlung zwar nicht aufhört, denn das wäre Tod, aber weit langsamer und schwächer erfolgt. Das kosmische Verbrennen ist demnach nicht mit Zerstören, sondern mit Erwecken des organischen Lebens verbunden, wie dann näher gezeigt wird, wo von

diesem die Rede ist. Man kann durch den Brennspiegel, ja schon durch bloße Linsengläser, durch das kosmische Verbrennen auch das terrestrische wecken. Dies zeichnet sich von jenem besonders dadurch aus, daß in jenem die Wärmeerscheinung blos Folge der Lichtentwicklung und secundär ist, bei diesem aber ist umgekehrt die Lichtentwicklung blos secundäre Folge der Wärmeerscheinung.

Diese ist mit jedem Formenwechsel der Materie unumgänglich, nothwendig verbunden, und da kein Körper möglich ist ohne Formenwechsel, so ist auch keiner denkbar, ohne daß er Wärme äußere. Nämlich Wärme hat von der polarischen Wirkung der vierten Form so viel, daß sie sich mittheilt und in Körpern, die sich berühren, sich in Gleichgewicht setzt, nach eigenthümlichen Regeln, nach welchen die Qualität der Körper über ihre größere oder geringere Erwärmungsfähigkeit entscheidet. Jemehr in einem Körper der Formenwechsel zunimmt, desto auffallender verändert er auch seine Wärme. Am schnellsten und stärksten aber wird durch Erhöhen der Wärme der Formenwechsel beschleunigt. Die Wärme erhöhn wir auf doppelte Art, entweder indem wir geradezu den Uebergang des Körpers in die vierte Form erwecken und begünstigen, oder indem wir denselben sehr erhitzten Körpern näheren, die ihre Wärme ihm mittheilen.

Den unmittelbaren Uebergang eines Körpers in die vierte Form nennen wir Explosion, wenn er plötzlich geschieht, Verbrennen, wenn er allmählig erfolgt. Sehr selten verbrennt ein Körper ganz und ohne daß er in eine andre Form übergeht, als in die Wärme- und Lichtform, ja dies scheint unmöglich zu sein, und wo es bemerkt worden ist, mag leicht Täuschung vermuthet werden. Fast immer geht ein Theil zugleich in Gasform über, als Dampf, Rauch oder, wie bei der Explosion, als in ungeheurer Menge sich urplötzlich entwickelnde elastische Flüssigkeit. Ein andrer Theil wird, wenn der brennende Körper ein solider

war, flüssig, oder war er ein flüssiger, solid; es bleibt ein Rückstand, den wir Kohle zu nennen pflegen. Dieser ist wiederum verbrennlich; dabei zeigen sich wiederum Verwandlungen. So ist z. B. in der Kohle der Vegetabilien kein Kali enthalten: verbrennt aber die Kohle, so verwandelt sich ein Theil derselben in Asche, die Kali enthält.

Man pflegt die Körper in verbrennliche und unverbrennliche einzutheilen. Dies ist nicht ganz richtig: man kann blos sagen, daß Körper, so lange sie diese oder jene bestimmte Form haben, nicht verbrennen, nicht unmittelbar in Licht und Wärme übergehn, wie z. B. das Eis, das tropfbare Wasser. Allein die Explosionen der Wasserdämpfe, die so oft schon Dampfapparate zerstört haben, beweisen zur Gnüge, daß Wasserdämpfe in Licht und Wärme überzugehn fähig sind. Außerdem sind es auch die Bestandtheile des Wassers, jeder für sich und in zahllosen Verbindungen, der Sauerstoff und der Wasserstoff. Wasser ist also nur als solches unverbrennlich, kann aber andre Formen annehmen und andre Verbindungen eingehn, in welchen es sehr wohl verbrennlich ist.

Es ist zwar der Kunst keineswegs gelungen, bereits alle Körper wirklich zu verbrennen; Gold z. B. und einige andre Metalle sind nie verbrannt worden. Allein man hat keinen Grund, sie deshalb als wirklich unverbrennbar zu erklären; vielmehr, wenn andre ähnliche Körper, als z. B. andre Metalle, verbrannt worden sind, ist analogisch zu schließen, daß dies von allen Metallen möglich sei, nur von dem einen leichter, vom andern schwerer, ja so schwer, daß unsre Kunst bisher nicht das Mittel gefunden, es zu bewerkstelligen.

Es war gewiß ein erfreulicher Fortschritt der Wissenschaft, als der unsterbliche Lavoisier Stahls postulirtes Phlogiston als eine Hypothese ohne Realität kennen lehrte, allein seine eigne Theorie des Verbrennens, nach welcher die Lichterscheinung dabei als unerklärt und unerklärbar

daſtand, war nicht viel beſſer und wurde ſogleich gänzlich widerlegt, als man ſah, daß ohne allen Sauerſtoff alle gasförmige Körper verbrennlich ſind. Nach unſerer Anſicht ſind alle Körper fähig, ſich in Licht und Wärme zu verwandeln, aber unter höchſt verſchiedenen Bedingungen; der Proceß, in welchem ſie dieſe Verwandlung vollziehen, heißt Verbrennen. Die ſoliden Formen theilen ſich in ſolche, die eher in flüſſige Form, und in ſolche, die eher in Gasform übergehn, als ſie verbrennen. Die eher in flüſſige Form übergehn, entwickeln zum Theil ſchon Licht bei dieſem Uebergang, ja noch vor demſelben; ſie glühen, ehe ſie ſchmelzen. Die eher in Gasform übergehn, pflegen wohl zugleich aus dieſer Gasform ſich als Licht und Wärme zu entwickeln, aber mehr oder weniger vollſtändig; ſie hinterlaſſen alſo Kohle oder auch keine. Entwickeln ſie ſich als Gas, als Licht und Wärme, zugleich und in großer Maſſe, ſo detoniren ſie. Flüſſige Körper gehn alle in die Gasform über, aber dieſe iſt entweder auf der Stelle verbrennlich, wie das Gas des Oels, des Weingeiſts ꝛc. oder nur unter Bedingungen, wie der Waſſerdampf. Aber Körper in Gasform gehn ſämmtlich in die vierte Form der Materie über, obgleich ebenfalls nicht alle gleich leicht und nicht unter einerlei Bedingungen. — Dieſe Theorie wird unwiderlegbar feſt ſtehn, ſobald uns gelingt, die Form der Wärme und des Lichts in die Gasform zu reduciren und aus dieſer auch die flüſſigen und feſten Formen herzuſtellen. Die Natur bewirkt dies, aber die Kunſt iſt hierin, wie in ſo vielem, noch hinter ihr zurück geblieben.

Die Verwandlung der Stoffe iſt das ewige Geſetz aller Materie und ſie geſchieht unaufhörlich, aber in höchſt ungleichen Graden. Alle flüſſige Körper verdunſten beſtändig, aber oft iſt das verdunſtende Quantum ſehr gering und wird nicht einmal durch alle Reagentien wahrgenommen. So bemerkt man z. B. keine Verdunſtung des Queckſilbers, das nur bei 356° R. ſiedet. Allein Waſſer, über

Queckſilber gekocht, äußert ſich auf den menſchlichen Körper wirkſam, ſo wie eine ſchwache Queckſilbergabe wirken kann, obgleich chemiſche Reagentien kein Metall in demſelben entdecken laſſen. In Berlin wurde in ein lange verſchloſſen geweſenes Lokal, wo einſt eine Spiegelfabrik geweſen war, eine Expedition verlegt: alle, die da arbeiteten, bekamen Speichelfluß und als man die Dielen aufhob, fand man auf dem Gewölbe unter denſelben eine Menge metalliſches Queckſilber. Auch alle feſte Körper verdunſten, ſogar das Salz aus dem Meerwaſſer, das zwar in demſelben aufgelößt enthalten iſt, das aber bei Deſtillation nicht übergeht. So geht auch ohne Zweifel von allen gasförmigen Körpern ſtets etwas in flüſſigen oder feſten Zuſtand über. Wir ſind ſo gewohnt, daß dieſer Uebergang durch Wärme befördert wird, daß wir gar nicht daran denken, wie die Wärmeerhöhung ſelbſt nichts anderes ſei, als beförderte Verwandlung der Körper: wir denken ſie uns ſo ſehr als Hülfsmittel, daß wir als gewiß vorausſetzen, ſie komme von außen her und wirke in die Körper verwandelnd ein. Daher die Meinung von der Exiſtenz eines beſonderen Wärmeſtoffs, ob wir gleich täglich ſehen, daß alles höchſt verſchiedener Wärmegrade fähig iſt und dabei ſeine Form ändert, aber nicht ſeine Miſchungstheile. Welcher Gedanke konnte wohl natürlicher ſein, welcher näher liegen, als daß Wärme ſelbſt nichts anderes ſei, als eine veränderte Form aller möglichen Körper?

Alſo wie alle Körper ſtets verdunſten, ſo entwickeln auch alle Wärme, im Verhältniß zu ihrer Eigenthümlichkeit, zu ihrer Geneigtheit zur Verwandlung und zu der polariſchen Aeußerung der Wärme, die darin beſteht, daß ſie ſich auf alle benachbarte Körper verbreitet, nach ſehr verſchiedenem Verhältniß, das wir deren leitende Kraft nennen. Allein wie dieſe Polaritätsäußerung nur höchſt unvollkommen iſt, ſo iſt die Wärme ſelbſt nur ein Beginnen der Körper, in die vierte Form überzugehn, das allemal her-

vortritt, sobald die Verwandlung der drei anderen Formen an Lebhaftigkeit zunimmt. Die Wärme wächst daher nothwendig mit dieser Lebhaftigkeit zugleich und indem wir ihre sich mittheilende Eigenschaft benutzen, befördern wir durch sie alle Formenverwandlung nach Absicht. Erst wenn diese einen hohen Grad erreicht, wird auch Lichtentwicklung sichtbar: Farbenveränderung geht ihr vorher. Erst wenn diese eintritt, ist der Uebergang in die vierte Form vollständig und die Wärme ist das Mittel zwischen der Gasform und der Lichtform der Körper, gleichwohl der letzteren viel näher verwandt, als jener, daher wir sie blos als den niederen Grad des Uebergangs aller Körper in die vierte Form begreifen. Aller terrestrischen Lichentwicklung geht also die der Wärme voraus, durch deren höhere Grade sie allererst bedingt wird, relativ zu den besonderen Qualitäten der einzelnen Körper. Die kosmische Lichtentwicklung dagegen ist allein bedingt durch die Reflexion der Sonnenstrahlen auf undurchsichtige oder halbdurchsitige Körper und besteht wesentlich in Verwandlung der Atmosphäre. Sie ist zwar nie ganz ohne gleichzeitige Wärmeentwicklung, doch ist diese ihr untergeordnet, am geringsten, wenn die Sonnenstrahlen unter schiefem Winkel, von halbdurchsichtigen Körpern reflectirt werden, am stärksten, je mehr sich der Reflexionswinkel einem rechten nähert und je undurchsichtiger der Körper ist. Die Formenverwandlungen der niederen Ordnungen stehn im Verhältniß zur Lebhaftigkeit der Wärmeentwicklung, also umgekehrt, wie bei der terrestrischen Wärme, die erst die Verwandlungen der niederen Formen voraussetzt und nur bei ihrem höheren Grade zur Lichtentwicklung wird. Diese Lichtentwicklung der Atmosphäre ist übrigens Bedürfniß des Lebens aller kosmischen Körper, dem Gesetz gemäß, daß kein Uebergang einer Form in die andre möglich ist, ohne eine Spur von Uebergang der Materie in die drei anderen Formen, daß also überhaupt gar keine Thätigkeit sein, folglich kein (kosmischer) Körper

existiren könnte, wenn er nicht Licht entwickelte. Warum reflectirtes Licht fast keine Wärme entwickelt, wissen wir nicht, aber das Factum ist bekannt: das Sonnenlicht vermag es allein. Mondlicht verändert den Thermometer nicht, noch viel weniger das der Planeten. Es scheint als wenn das Licht der Fixsterne ein Minimum von Wärme in der Atmosphäre entwickle, daher ihr Funkeln, während die sonst sehr hellen Planeten, Venus und Jupiter, nicht funkeln.

Cap. 2.

Von Elektricität, Galvanismus und Magnetismus.

Licht, Wärme, Anziehen, Abstoßen, Bildung stern- oder kreisförmiger Figuren, in welche sich leichte Körper auf Flächen ordnen, über welche sie gestreut sind, chemische Veränderung und eigenthümliche Reizwirkung verschiedener Art auf organische Körper — dies ist wesentlich die Reise von Erscheinungen, durch welche sich Elektricität und Galvanismus kund thut. Die große Frage ist: was liegt diesen Erscheinungen zum Grunde?

Lange hatte man elektrische Erscheinungen bemerkt, z. B. die Eigenschaft mancher Thiere, anderen, die sie berührten, einen betäubenden Schlag zu versetzen, die des Bernsteins, des Harzes, leichte Körper anzuziehn, aber man hatte sie wenig beachtet. Erst im 18ten Jahrhunderte wurde man aufmerksamer auf diese Erscheinungen, fand den Unterschied der positiven und negativen Elektricität, die leitende Eigenschaft einiger Körper, besonders der Metalle, die isolirende anderer, baute Elektrisirmaschinen, und indem man das Gewitter als elektrische Erscheinung ansah, wurde die leitende Eigenschaft der nicht oxydirten Metalle benutzt, die Werke der Menschen gegen den Blitz zu

schützen. Franklin besonders erwarb sich um die Beobachtung der Elektricität unvergängliches Verdienst. Er nahm an, es sei durch das Weltall eine subtile Materie ohne Schwere verbreitet, von welcher alle elektrische Erscheinungen herrühren. Diese häufe sich in einzelnen Körpern bis zu einem gewissen Grad an oder vermindre sich: werde sie über den diesem Körper wesentlichen Grad angehäuft, so entstehe positive, werde sie vermindert, negative Elektricität. Andre meinten, es gebe zwei solche feine, elastische Fluida ohne Schwere; die eine sei die Ursache der positiven, die andre die der negativen Elektricität. — Man hatte also schon drei, wo nicht gar vier, schwerelose, das ganze Weltall füllende Materien, die für sich nichts sind, sondern nur durch und in andrer Materie existiren: Wärme, Licht, Elektricität, oder zwei Elektricitäten. Wem fallen da nicht die soliden, durchsichtigen Sphären ein, an deren jede ein Planet, als metallner Nagel, angeklebt war, damit die besondre Bewegung eines jeden erklärt werden könne? Wenn die Alten sich mit dieser Erklärung der Rotation der Weltkörper begnügten, so finden wir sie lächerlich: ist es diese Annahme weniger?

Es schien, als sollte sich die Zahl dieser Flüssigkeiten noch vermehren: man erfand den Galvanismus, erst den einfachen Metallreiz, dann die galvanische Säule. Aber gerade diese Vermehrung trug zur Verminderung bei: man entdeckte, Galvanismus und Elektricität seien identisch; das, was man für die Wirkung zweier entgegengesetzter Elektricitäten gehalten, sei nichts als Aeußerung des Polaritätsgesetzes und das Wesentlichste des Unterschieds zwischen der schon bekannten und der neuentdeckten Elektricitätserregung laufen besonders darauf hinaus, daß bei jener die Entwicklung von Licht und Wärme, bei dieser die Verwandlung der Stoffe prädominiren, außerdem, daß die Mittel verschieden seien, diese beiden Erscheinungsreihen hervorzurufen.

Wie war es doch möglich, daß man nicht noch einen so nahen Schritt weiter ging und erkannte, es geschehe weder bei der Elektricität noch bei dem Galvanismus irgend etwas anderes, als Verwandlung der Form der Materie? Es gebe also nicht nur nicht zweierlei elastisch flüssige Materien in der Materie, sondern gar keine? die Materie sei überall eins, aber nicht ihre Formen, sondern von diesen sei keine beständig, vielmehr jede stets im Uebergang in andre begriffen und die Erscheinungen der Elektricität und des Galvanismus seien nichts als besondre Arten, diesen Uebergang in die vierte Form zu bewirken, in Licht und Wärme, nicht ohne daß gleichzeitig auch die anderen Formen sich verwandeln: bei Elektricität herrsche nur die Licht- und Wärmeentwicklung, bei Galvanismus die chemische Seite vor?

Offenbar beruht der ganze Unterschied zwischen Plus- und Minus-Elektricität, zwischen positiver und negativer, allein auf der Polarität. So deutlich sie indessen auch schon in der elektrischen Erscheinung hervortritt, so tritt sie doch weit auffallender auf als der Grund der galvanischen Erscheinung. Volta bemerkte zuerst, daß ungleichartige Körper, wenn sie sich berühren, elektrische Erscheinungen zeigen, der eine positive, der andre negative. Alexander von Humbold zeigte die Wirkung hievon auf organische Körper. Bald schichtete man mehrere ungleichartige Körper zusammen und verband sie durch nasse Leiter: über einander gestellt bildeten sie die Voltaschen Säule; neben einander geschichtet den Trogapparat. Diese Apparate geben am Silber- oder Kupferpol jedesmal negative, am Zinkpol positive Elektricität, durch deren Verbindung man Verwandlungen und Zersetzungen mit einer Lebhaftigkeit und Stärke hervorbringen kann, die durch jedes andre Mittel unerreichbar sein würde.

Würden dieselben durch irgend eine Materie hervorgebracht, so müßte diese nothwendig wenigstens mit einem

der geschiedenen oder verwandelten Stoffe, wenn nicht mit beiden, in Verbindung treten, aber das geschieht nicht; es wird nichts, weder entzogen, noch angefügt, was nicht vorher schon in dem Körper war, der zerlegt oder verwandelt wird, und nie geschieht diese Zerlegung oder Verwandlung ohne Entwicklung von Wärme und Licht.

Gerade dadurch sind aber diese Erscheinungen äußerst belehrend und wichtig: sie bringen zur höchsten Evidenz, daß jeder Körper sich in Licht und Wärme verwandelt, während zugleich ein Theil desselben aus solider und flüssiger Form in Gasform, und umgekehrt, übergeht. Es geschieht nichts, als Ausgleichung der verschiedenen Thätigkeit verschiedenartiger Körper, welche sich notorisch nicht anders äußert, als in Verwandlung eines Theils desselben in andre Form. Wollen wir dies unmerkliche Verdunstung nennen? Wollen wir es richtiger als den Uebergang in die vierte Form bezeichnen, der allen irdischen Körpern gemein und nothwendig ist, doch einem eigenthümlichen Gesetz alles planetarischen Wirkens gemäß im Normalstande nur während der Zeit hervortritt, in welcher der Theil des Planeten, wo sich der Körper befindet, der Sonne zugekehrt ist? Diese Lichtentwicklung tritt bei den Metallen, als den am meisten und entschiedensten der Lichtform gegenüberstehenden Formen, auch am deutlichsten hervor, deshalb sind Metalle zur Elektricitätsäußerung am geschicktesten. Je stärker die natürliche Lichtentwicklung eines Körpers, desto mehr zeigt er sich als elektrischer Leiter: die in einem anderen Körper erregte Lichtentwicklung vermehrt seine eigene und zwar auf seiner ganzen Fläche zugleich. Dagegen je geringer die natürliche Lichtentwickluug, desto mehr isolirt der Körper; er hemmt die ihm von außen mitgetheilte Lichtentwicklung, doch nur so lange, als er nicht selbst in ein Verhältniß tritt, in welchem er Licht entwickelt, wie z. B. heißes Glas, lange vor dem Schmelzgrade, leitet.

Wäre es uns gelungen, das Licht künstlich in die Gas-

form zu reduciren, so würde sich wahrscheinlich die Hypothese bestätigen, daß dasselbe zunächst als Wasserstoff erscheine, dem der Sauerstoff unter den Gasformen am meisten entgegengesetzt scheint.

Die Erfahrung lehrt aber, daß bei der galvanischen Säule am Silberpol stets mit dem Lichte zugleich Wasserstoff, und am Zinkpol mit demselben Lichte zugleich Sauerstoff ausströmt. Die Erklärung dieses Gegensatzes ist zur Zeit noch nicht gelungen.

So lange die differenten Metallmassen isolirt für sich sind, ist der Grad ihrer natürlichen Lichtausströmung zu gering, um bemerkt zu werden. Aber wenn sie zusammen kommen, so daß jeder mit Einer Fläche in Verbindung mit dem andern steht, jeder seinen Leiter für sich hat, und diese sich in der Mitte vereinigen, erscheint sie sehr merklich, wird aber nach Maaßgabe der Größe der Metallflächen und der Zahl der Metallplattenpaare in einem Verhältniß verstärkt, über welches die Meinungen zur Zeit verschieden sind.

Das allgemeine Gesetz alles polarischen Wirkens: differente Qualität der Wirkungen an beiden Endpuncten und Indifferenz der leitenden Mitte — zeigt sich bei der galvanischen Elektricitätserregung viel kräftiger von seiner chemischen Seite, als bei jeder anderen Art der Erregung, ungeachtet allemal mit der Lichtentwicklung durch Elektricität auch Entwicklung von Gas verbunden ist, eben so, wie beim galvanischen Wirken, der Art, nur nicht dem Grade nach. Denn das Gesetz, nach welchem nie ein Körper seine Form ändert, ohne daß ein Theil desselben auch Spuren des Uebergangs in die anderen Formen aller Körper zeige, ist stets bei jeder Licht- und Wärmeentwicklung thätig: keine polarische Action, ohne daß sie eine chemische Seite zeige.

Und doch giebt es eine polarische Action, bei der sie sich, wenigstens in der Entwicklungsart, die wir als Gegenstand des Experimentirens behandeln, so unmerklich zeigt,

daß wir sie gleich Null beachten, ob wir gleich hierin höchst wahrscheinlich sehr irren, denn es ist möglich, daß der große Lebenspuls, der durchs Weltall geht und alle andere Thätigkeit, auch alle chemische, unterhält, kein andrer sei als diese Thätigkeit. Wir nennen sie die magnetische, weil sie zuerst durch die Eigenschaft eines Eisenerzes beobachtet worden, an einem Endpuncte seiner soliden Stücke die Körper, besonders aber Eisen, anzuziehn und am anderen abzustoßen, dabei im Freien aufgehängt, seine Richtung so zu nehmen, daß der anziehende Punct nach Norden, der abstoßende nach Süden zeigt, und diese Eigenschaft anderen Stücken Eisen mitzutheilen.

Man entdeckte allmählig diese Haupterscheinungen des magnetischen Eisensteins und des mit ihm bestrichnen Eisens auch an anderen Metallen und an Fossilien. (Humbold.)

Zwischen mehreren magnetischen Körpern findet das Verhältniß statt, daß die ungleichnamigen Pole sich anziehen, die gleichnamigen sich abstoßen.

Alles übergehend, was von Declination und Inclination des Magnets gesagt worden, und was wesentlich nichts weiter beweist, als daß zwar der Erdpol allerdings die Richtung des Magnets bestimmt, doch Localeinflüsse, ja selbst veränderliche der Atmosphäre, diese verändern, gedenke ich nur der Verwandtschaft der magnetischen Erscheinung mit der elektrischen und der Regelmäßigkeit der Formen, in welchen leichte Körper durch den Magnet bewegt werden.

Die erste beruht nicht blos darauf, daß beiden Erscheinungen die Polarität gemeinschaftlich ist: eine Menge von Thatsachen beweist, wie groß der Einfluß einer dieser Thätigkeiten auf die andre ist. Wenn die Elektricität nichts anderes ist, als die Erscheinung des Uebergangs solider und flüssiger Körper in die vierte Form, so ist offenbar der Magnet nichts anderes als ein Körper, an welchem

sich derselbe Uebergang leichter, als an andern terrestrischen Körpern zeigt, doch nicht als der eines einzelnen, sondern als der des Erdkörpers selbst.

Wir sind nicht organisirt, um die Wirkung des großen Weltganzen anzuschauen: nur was uns der Lichtsinn anzeigt, wissen wir davon. Aber der sagt uns nicht, was die Planeten auf ihren Bahnen, in ihrem bestimmten Winkel gegen die Sonne, festhält. Dies ist nichts anderes, als die Kraft, welche wir magnetische nennen: wie der Magnet, so zieht die Sonne an und stößt ab, und indem sie es thut, unterhält sie alles Leben auf der Oberfläche des Planeten. Hätten wir einen Sinn, der dem magnetischen Wirken eben so gegenüber stünde, als das Auge dem Licht oder das Ohr dem Schall, so hätten wir eine andere Weltansicht. So aber sprechen wir von der magnetischen Erscheinung ungefähr wie ein Volk von Gehörlosen aus den Klangfiguren über den Schall urtheilen würde.

Die Lichterzeugung auf der Erde muß nothwendig von dieser magnetischen Wirkung besonders abhangen, denn sie ist's, welche das Verhältniß der Erde zur Sonne bestimmt. Wir kennen die Art und Weise dieser Wirkung nicht näher, sehen aber deutlich, daß sie mit der Erdbewegung und allen Modalitäten derselben aufs innigste zusammenhängt. Da aber mit der Lichterzeugung alle Formenveränderungen verbunden sind, so ist klar, daß die chemische Seite der magnetischen Wirkung zwar für uns unmeßbar, aber auch unermeßlich ist.

Wenn eine ebene Fläche mit leichten Körpern bestreut und unter derselben magnetisches Eisen genähert wird, so verändert sich die höchstregelmäßige Form, in welche sich diese leichten Körper ordnen und reihen, je nachdem ihnen der Nord- oder Südpol des Magneten genähert wird und je nachdem man denselben bewegt oder ruhig hält. Die Figuren, welche entstehn, haben die größte Aehnlichkeit mit den Chladnischen Klangfiguren. Diese aber verändern sich

je nach der Höhe und Tiefe des Tons, der sich ohne schwingende Bewegung der Luft nicht denken läßt: hier schwingt nichts; es ist die Anziehung der Erde selbst, die gesetzmäßige Bildung eigenthümlicher Form hervorbringt; es ist das Krystallisationsgesetz, dessen einfachstem Ausdruck wir begegnen. Ungeachtet wir also das kosmische Leben mehr ahnen als kennen, ungeachtet wir vollends seinen Zusammenhang mit dem organischen Leben auf Erden so gut als gar nicht begreifen, werden wir doch durch eine unumstößliche Thatsache, eine Erscheinung, auf den innigen Zusammenhang beider Lebensäußerungen hingewiesen. Das Gesetz, nach welchem der Uebergang der Materie aus den flüssigen Formen in die feste also erfolgt, daß er in seiner Form eine Idee ausdrücke, die er zwar nie erreicht, der er sich aber in unendlicher Mannichfaltigkeit der Aberrationen nähert, wird unmittelbar thätig, sobald sich das kosmische Leben auf die Gestaltung äußert.

Cap. 3.

Von der Atmosphäre.

Die Atmosphäre der Erde und ohne Zweifel aller kosmischen Körper ist rund umflossen vom Aether, von dem wir durchaus nichts kennen, als negative Bestimmungen — er setzt allen kosmischen Thätigkeiten kein Hinderniß entgegen. Daß ihn die Griechen, und nach ihnen die Römer, personificirt als den höchsten Gott darstellen, war trotz seiner Passivität nicht eben ohne tiefen Sinn, denn in der That hat der Aether Eigenschaften, die ihn dem Begriff des Verstands von Gott sehr gleich stellen. Er ist unendlich, unermeßlich, allumfassend, unveränderlich; ihm ist nichts gleich und alles ist in ihm — ob durch ihn? das ist die Frage. Wenn die Mythologie sie bejahte, aber das Wie nicht nachweisen konnte, durch welches der Aether

geschaffen habe, was in ihm ist, so befand sie sich in demselben Falle, wie andre Religionen mit ihren Vorstellungen von Gott.

Wir wissen nicht einmal irgend was von den Gränzen der Atmosphäre gegen den Aether, von der Höhe derselben. Zwar wird sie gewöhnlich, nach dem Dämmerungskreise, ungefähr auf acht geographische Meilen bestimmt, allein da es Meteore giebt, die weit höher sind, können wir nicht wissen, ob nicht blos ihr dichterer Theil diese Höhe hat, aber ein leichterer noch viel höher hinaufsteigt. Denn daß die Atmosphäre nicht eine homogene Masse sei, wie das Meer, davon haben wir sichere Beweise.

Wir wissen gar nichts von dem Wechselverhältniß zwischen Aether und Atmosphäre, können auch nie hoffen, etwas davon zu erfahren, da wir von den positiven Qualitäten des Aethers gar keine Kenntniß haben und eben so wenig von der Qualität der obersten Schicht der Atmosphäre.

Denn daß die Schichten derselben sich nicht gleichen, ist sehr offenbar. Die unterste ist die unreinste: alle gasförmige Flüssigkeiten vermischen sich mit der Luft und verunreinigen sie. Weit mehr ist zu bewundern, daß alle diese Beimischungen so geringe Spur hinterlassen, als daß wir nur verunreinigte Luft athmen. Seit Lavoisier wissen wir, daß sie aus Sauerstoff und Stickstoff besteht und ihrer alleruntersten Schicht etwas kohlensaures Gas beigemischt ist, in welches sich alle andre gasförmige Beimischungen allmählig aufzulösen scheinen. Dies kohlensaure Gas hört schon in sehr mäßiger Höhe über der Erdfläche ganz auf: der Hauptunterschied zwischen Bergluft und Luft der Ebene ist, daß diese mit kohlensaurem Gas vermengt ist, jene nicht: ein wesentlicher Theil der Luft ist jenes Gas niemals, wie man ehedem geneigt war, zu glauben.

Kennten wir die oberen Schichten der Atmosphäre etwas genauer, so würde uns vieles klar werden, was uns jetzt unbegreiflich ist, namentlich in der Witterungskunde.

Allein wenn auch die Luft nicht höher als acht Meilen über die Meeresfläche hinaufreicht, so können wir uns nicht einmal völlig bis zu einem Achtel ihrer Höhe erheben. Denn schon in einer geringeren Höhe wird die Luft unfähig, das organische Leben zu unterhalten. Der Athem wird schnell, der Körper ermattet und aus verschiedenen Hautstellen dringt Blut hervor. Der Grund dieser Unfähigkeit ist nicht genau erkannt: man glaubt, er sei in der zu geringen Schwere der Luft enthalten. Viel wahrscheinlicher ist die wahre Ursache, daß die höhere Luft nicht mehr aus Stick- und Sauerstoff in dem bekannten Verhältniß besteht, sondern ihre Mischung ändert.

Daß sich Wolken bilden, sehn wir; daß diese Wolken sich in Wasser oder Eis verwandeln können, ebenfalls. Wir wissen auch, daß die Wolkenbildung in einer viel bedeutenderen Höhe möglich ist, als in welcher Menschen athmen können: jeder Sonnenauf- oder Untergang kann uns davon überzeugen und von den Gipfeln der höchsten Berge sieht man noch Lockenwolken in einer nicht meßbaren Höhe.

Wenn aber Wolken aus Wasserdunst bestehen, so muß das, woraus Wasser sich bildet, in eine uns nicht genau bestimmbare Höhe steigen. Wasser besteht aus Sauerstoff und Wasserstoff; ersterer ist ein Bestandtheil der athembaren Luft, letzterer nicht, aber er ist specifisch leichter, als alle andre bekannte Gasarten. Wasserstoffgas muß also nothwendig in einer sehr bedeutenden Höhe der Atmosphäre vorkommen. Allein so weit Wolken steigen und schwimmen, kann diese nicht aus bloßen Wasserstoffgas bestehn, denn ohne Sauerstoffgas keine Wolkenbildung. Ja nicht einmal allein aus Sauer- und Wasserstoffgas kann sie bestehn, denn diese beiden Gasarten könnten wohl die Wolken bilden, aber nicht sie tragen; sie könnten nicht in ihnen schwimmen, sondern müßten herabsinken, bis sie in eine Luftschicht kämen, die dicht genug wäre, sie zu tragen.

Zur Wolkenbildung gehört zweierlei: erstens das Vor-

handensein von Sauer- und Wasserstoff; zweitens eine beide Stoffe vereinigende Einwirkung, welche sie in eine in der Atmosphäre schwimmbare Masse verwandelt.

Wasserstoff kann in der oberen Atmosphäre sein, wenn sie nämlich aus Wasserstoffgas besteht; er kann aber auch aus dem verdunstenden Wasser der Erdoberfläche kommen, wenn sich dasselbe in seine Bestandtheile zersetzt und der leichteste nach oben auf steigt. Vielleicht findet beides statt.

Denn daß das Wasser der Erdoberfläche nicht wie im Destillirapparate als Gas aufsteigt, das sich oben durch die Kälte wieder zu tropfbarem Wasser verdichtet und herabfällt, wie viele behaupten wollen, ist klar. Die Wasserverdunstung ist eine stetige Thätigkeit, die Wolkenbildung nicht. Bei immer gleicher Wasserverdunstung, über dem Meere, wie über trockner Sandfläche, zeigt das Hygrometer bald mehr bald weniger freies Wasser in der Atmosphäre. — Sehr unbedeutende Verminderung der Temperatur verwandelt das in Gasform aufsteigende Wasser wieder in seine tropfbare Form; wenn es sich nicht in seine Bestandtheile löste, müßte es unaufhörlich, täglich in derselben Menge, in der es aufgestiegen, wieder herabfallen. Daß es nicht geschieht, beweist, daß das Wasser in der Atmosphäre in Sauerstoff- und Wasserstoffgas zerlegt wird; wie, das ist unbekannt, aber das Factum ist gewiß. Das Wasserstoffgas muß bei seiner geringeren specifischen Schwere nothwendig in die Höhe steigen; das Sauerstoffgas muß in minder hohe Sphäre aufsteigen und es muß eine Gränze geben, wo sich beide berühren. Dies ist die Geburtsstäte der Wolken; wüßten wir, was das Wasserstoffgas hier wieder mit dem Sauerstoffgas vereinte, so könnten wir die Bildung derselben nachweisen. Aber diese vereinigende Ursache ist uns zur Zeit eben so unbekannt als die, welche diese Stoffe in der niederen Luftschicht trennt.

Indem diese Vereinigung geschieht, bildet sich eine

Masse von Bläschen, welche in der Luft schwimmt. Zugleich muß nothwendig eine wellenförmige Bewegung der Luft erfolgen, denn diese Bläschen nehmen weniger Raum ein, als die beiden Gasarten, aus denen sie gebildet sind, vor ihrer Vereinigung einnahmen. Wolkenbildung ist unmög- ohne Wind.

Je höher die Luftschicht ist, in welcher sich die Wolke bildet, desto kleiner pflegt sie zu sein, ja wenn auch die bildende Ursache sehr allgemein, auf eine große Ausdehnung wirkt, so entsteht doch nur eine Menge kleiner Wolken: man hat sie Lockenwolken genannt. Die Luftbewegung, die sie bei ihrem Entstehn veranlassen, kann nur momentan sein, denn wir sehen sie sehr oft äußerst ruhig lange auf einer Stelle bleiben. Die Sonne trägt ohne Zweifel sehr viel zu ihrer Bildung bei, denn am Morgen und Abend entstehn sie häufiger als zu anderen Tageszeiten. Höchst wahrscheinlich vermag auch die Sonne sie wieder in ihre Bestandtheile zu zerlegen, denn wir sehn sie häufig nach kurzer Dauer verschwinden.

In tieferer Luftschicht entstehende Wolken bilden mehrentheils viel größere, dickere Massen, Haufenwolken genannt. Je nach dem die beiden Gasarten, die sie bilden, schneller oder langsamer sich vereinigen, variiren die Erscheinungen. Je langsamer, desto ausgedehnter pflegen die vereinigenden Ursachen zu wirken; desto ausgedehnter und anhaltender ist daher die entstehende Luftbewegung, die wenn sie einerlei Richtung behält, diesen Wolken eine streifige, Schichten darstellende, compacte Form zu geben pflegt (Strata, Schichtwolken). Zwar schwimmen diese Wolken mehrentheils ziemlich schnell, durch die Luftströmung getrieben, die sie selbst veranlassen, weiter, doch nicht immer mit gleicher Geschwindigkeit. Entweder noch während des Fortschwimmens oder noch öfter wenn die Heftigkeit der Strömung etwas nachläßt, pflegen sie die Wasserbildung in der oberen Luftschicht bis auf die unterste

fortzusetzen: der in der Atmosphäre vertheilte Wasserdunst schlägt sich als Wasser, bei Kälte unter dem Eispunct als Schnee, bei Eispunct selbst als sehr kleiner Hagel, nieder. Nicht aller Regen (oder Schnee) fällt aus der Wolke nieder, sondern er bildet sich größentheils in der untersten Luftschicht, daher von Bergen aus, von weitem, jeder Regen, der keinen großen Umfang einnimmt, als ein Kegel erscheint, dessen Spitze in der Wolke und dessen Basis auf der Erde ist. Daher allein erklärt sich die sehr geringe Gewalt, mit der die Regentropfen auffallen: fielen sie aus großer Höhe, so würden sie ganz anders wirken.

Je schneller diese Wolkenbildung erfolgt, desto heftiger ist auch die damit verbundene Luftbewegung. Erfolgt sie in Einem Augenblick, so muß die Lichtentwicklung, welche mit jeder Verwandlung verbunden ist, sichtbar werden, während sie bei langsamerer Bildung sich verliert und vertheilt. Wir sehn dann den Blitz und ich zweifle nicht, daß die Recht haben, die behaupten, es gebe Blitz ohne Donner, denn dieser kann nur erfolgen, wenn sich beträchtlich große Wolken auf einmal bilden, so daß der Raum, den die verwandelten Gasarten leer lassen, groß genug ist, um die ihn plötzlich ausfüllende Luft in krachendem Tone zu bewegen, während viel kleinere Massen hinreichen, das sich bei ihrer schnellen Verwandlung entwickelnde Licht, zumal nach Sonnenuntergang, sichtbar zu machen. Natürlich entsteht Sturmbewegung nach jeder schnellen Wolkenbildung, doch von allen Seiten gegen die Wolke hin, die deshalb oft lange unbeweglich bleibt, bis endlich die oft erschütterte Luft zu strömen anfängt, wo dann auch die untere Luftschicht, meist gegen die Wolke hin, zu strömen beginnt. Nicht der Blitz verwandelt die Luft, sondern die Verwandlung des Gas in Wasser erzeugt den Blitz. Ist die Wasserbildung sehr mächtig, so gerinnt es sogleich zu Eis, zumal wenn die Wolke hoch genug, also in der

Region des Frosts steht. Dies Eis, dieser Regen fällt wirklich von der Wolke nieder; er ist kein Niederschlag aus der unteren Luftschicht. Von weitem erscheint er daher nicht als ein Kegel, sondern als Parallelepipedum. Solche Wolken bilden sich nie höher, als 4 — 6000 Fuß, oft weit tiefer, ja nur in 15 — 1800 Fuß Höhe von der Erdfläche, daher nichts gewöhnlicher ist, als sie auf nur mäßig hohen Bergen unter sich zu sehen. Die Temperatur der Luftschicht unter der Wolke ist vor dem Regen jedesmal viel wärmer, als die der Wolke: während des Regens vermindert sie sich.

Daß sich das von der Erde verdunstende Wasser in seine beiden Bestandtheile löse, ist der Normalstand der Atmosphäre; wie könnte sonst der Hygrometer je, selbst über der Meeresfläche, Trockenheit der Luft anzeigen? Allein von Zeit zu Zeit wird die uns unbekannte Bedingung aufgehoben, kraft welcher jene Zersetzung geschieht und dann erscheint die ganze Atmosphäre grau; schwache, dichte Regentropfen fallen überall, während die Luft in unruhiger, ungleicher, wellenförmiger Strömung bleibt und die Temperatur sich beständig, aber langsam vermindert. Fehlt der Wind; entsteht keine Strömung, so fällt kein Regen, sondern Nebel ruht auf der Erdfläche. Dieser ist selten anders als local, oft an ganz kleinen Stellen, über Wäldern, an einem Gebirgsabhang, über einem Flusse oder einer anderen Wasserfläche, in einem Thalgrunde gelagert.

Dies sind die Bedingungen der Entstehung des Regens und dessen verschiedener Arten, der Gewitter, des Nebels: wir kennen sie freilich weder so vollständig, noch so genau, daß wir uns wissenschaftlicher Schärfe rühmen dürften, aber immer kennen wir sie noch besser, als die, unter welchen die Wolkenbildung wieder aufhört und die Zersetzung des Wassers in der Atmosphäre ungestört statt findet.

Wir haben schon bemerkt, daß die Sonnenstrahlen zu-

weilen allein hinreichen, die Wolkenbildung aufzuheben, doch scheint dies blos von den Lockenwolken der höheren Luftschicht zu gelten. Der gemeine Mann glaubt, daß sich die Wolken allmählig abregnen, daß sie ihren Wasservorrath auf die Erde herabgießen und sich dadurch auflösen. Daß dies notorisch irrig sei, bedarf keines Beweises, denn nicht alle Wolken, ja sogar bei weitem die wenigsten Wolken veranlassen Regen, und wenn er fällt, so verdunstet dies Wasser gleich wieder, folglich würde diese Verdunstung die Wolke eher nähren und vergrößern, als daß der Regen sie vermindern sollte.

Vergleichen wir die verschiedenen Länder und Gegenden der Erde, so finden wir deren, die fast das ganze Jahr mit Wolken bedeckt oder in Nebel gehüllt sind; andre, wo der Himmel sich periodisch, zu bestimmten Jahreszeiten, mit Wolken bedeckt und regelmäßige Regengüsse folgen; andre, wo hierin so gut als gar keine Regel statt findet. Schon hieraus ist klar, daß dies mindestens großentheils von Localumständen abhängen muß, von welchen wir sogar einige genau kennen, indem sich das Klima vieler Länder durch die Cultur des Bodens verändert hat.

Wir sehn jedesmal bei Ostwind, im Sommer bei Nordost, im Winter bei Südost, die Wolken verschwinden. Man erklärte dies daraus, daß der Ostwind lange über festes Land geweht hat, ehe er zu uns kommt, aber das ist falsch. Denn in Amerika, wo der Westwind über das Festland und der Ostwind über das atlantische Meer weht, erheitert dieser die Luft eben so, wie jener sie wolkig macht. Es hängt dies mit den Passatwinden zusammen.

Bei dem Umschwung der Erde von Westen nach Osten müssen nothwendig Meer und Luft, als die specifisch leichteren Theile der Erdoberfläche, eine Strömung in entgegengesetzter Richtung behalten. Im Meere äußert sich diese Strömung als Ebbe und Fluth, die stets von Osten nach Westen strömt, deswegen ist sie in Binnenmeeren, die nach

Osten offen sind, z. B. im Mexicanischen Meerbusen, so stark, wie im Ocean; in denen aber, die gegen Osten durch festes Land begränzt und gegen Westen offen sind, findet sie entweder gar nicht statt, wie in der Ostsee, oder nur schwach, wie im mittelländischen Meere. Zwischen den Wendekreisen ist sie am stärksten, im Sommer stärker über dem nördlichen, im Winter stärker über dem südlichen Wendekreis hinaus: die schiefe Lage der Erde gegen ihre Bahn macht dies nothwendig. Doch ist die specifische Schwere des Wassers wenig geringer, als die des Festlands; doch ist die Tiefe des Meeres nirgends so beträchtlich, als die des ungeheuren Oceans von Luft, der den Erdkörper rings umfließt. Also muß nothwendig die Ebbe und Fluth der Atmosphäre viel größer sein, als die des Meeres. Deshalb erstreckt sich die Ostströmung der Luft nicht blos auf die oberen Schichten der Atmosphäre, sondern bis auf ihre unterste herab, besonders zwischen den Wendekreisen, wo sie am stärksten ist, daher die Passatwinde. Auf dem Festlande sind sie weniger merklich, als auf dem Meere, weil da Localumstände die Richtung der Strömung in der untersten Luftschicht modificiren. Je weiter von den Wendekreisen ab, desto unmerklicher wird die Ostströmung in der untersten Luftschicht, desto mehr wird sie durch Localumstände verändert, aber in der obersten Luftschicht bleibt sie die herrschende, verändert in Richtung, Stärke und Ausdehnung, je nachdem die Lage der Erde gegen die Sonne sich verändert.

Localumstände, die die Ostströmung verändern, können kaum von etwas anderem ausgehn, als vom Erdkörper: mithin können sie nur die unteren Luftregionen, bis zur Höhe von drei bis vier Meilen über der Meeresfläche allerhöchstens, treffen, während höher hierauf die Strömung beständig östlich bleibt. Ist sie auch in der untersten Luftschicht östlich, so beweist dies homogene, harmonische Bewegung des Luftmeers in einer Richtung und Entfernung aller störenden Einflüsse.

Daß bei dieser harmonischen Bewegung der oberen und unteren Luftschichten die Luft immer heiter ist, beweiset offenbar, daß durch dieselbe die Zersetzung des Wassers in seine Bestandtheile begünstigt wird. Es bilden sich dann keine Wolken und die Atmosphäre bleibt klar.

Dies muß fürs erste zwischen den Wendekreisen weit mehr und öfter der Fall sein, als fern von denselben, gegen die Pole hin, weil da die östliche Strömung überhaupt weit stärker ist: die Jahreszeiten müssen aber auch hier darauf Einfluß haben, weil sie diese Strömung verändern. Zweitens muß dies weit mehr und öfter der Fall sein in Ländern, die wenig Localumstände bieten, welche die Ostströmung unterbrechen und verändern können.

Unter diesen Localumständen stehn Gebirge oben an, im Verhältniß zu ihrer Höhe und Richtung. Je mehr letztere von Norden nach Süden läuft, desto mehr unterbrechen sie die Ostströmung, der sie einen Damm entgegen setzen. Je höher sie sind, desto stärker ist diese Unterbrechung, aber nicht blos im Verhältniß zur Höhe, sondern, wenn diese beträchtlich genug ist, um ihre Spitzen über die Schneelinie hinaus zu erheben, so sammeln sich hier Massen von Eis, welche die der höheren Luft natürliche Kälte vermehren und zugleich durch ihre Verdunstung Material zur Wolkenbildung liefern. Dazu kommt, daß unter den vielen Thälern, welche im Hochgebirg entstehn, viele durch ihre Richtung, die Beschaffenheit der sie einschließenden Bergwände u. s. w. betrachtliche Wärme erzeugen, also stets in engem Raume große Temperaturverschiedenheiten beisammen sind, folglich Wolkenbildung begünstigen und die Luftströmung aufs mannichfaltigste verändern. In den verschiedenen Jahreszeiten verändert sich zugleich die Höhe der Schneelinie und der Grad, die Richtung der Sonnenwirkung: im Junius scheint die Sonne, in nördlichen Breiten, sogar auf die Nordseite der Gebirge nnd schmilzt einen Theil ihres ewigen Schnees. Aus dem allen folgt,

daß nicht nur in den Gebirgen selbst, sondern auch in einer bedeutenden Sphäre um sie her die Luftströmung durch deren Höhe, die Beschaffenheit ihrer Massen, die Neigung derselben gegen den Horizont, die Lage ihrer Thäler in den verschiedenen Jahreszeiten sehr verschieden modificirt werde. Daraus ist auch erklärlich, warum oft sehr niedrige Gebirgszüge doch bedeutende Wirkung äußeren, z. B. die Ardennen mit ihren Anhängen, der Eifel, dem Hundsrück, dem Vogesus bis zum Juragebirg. Gegen Alpen und Pyrenäen sind diese Berge freilich so niedrig, daß ihr Einfluß, im Vergleich mit jenen, kaum merkbar sein sollte, allein da ihre Richtung von Süden nach Norden geht, während jene von Osten nach Westen, größtentheils, gerichtet sind, so ist er weit größer, als im Verhältniß zu ihrer Höhe.

Viel weniger, als durch Gebirge, doch immer noch sehr merklich wird die Ostströmung durch die Höhe und Neigung der Landflächen unterbrochen, theils durch deren Annäherung an die Schneelinie, theils durch deren schiefe Neigung gegen den Horizont, so daß der Reflex der Sonnenstrahlen unter einem anderen Winkel erfolgt, als wenn sie horizontal liefen. Man weiß, wie hoch das Plateau von Peru, westlich von den Anden ist: im europäischen Festlande scheint das Plateau von Weliki Luki das höchste zu sein, von wo die Wolga, die Düna, der Dniepr herabströmen. Indem durch sie die Wolkenbildung begünstigt wird, modificiren sie sehr die Ostströmung.

Ueberhaupt wirkt dazu die Qualität der Erdoberfläche. Die einförmigste ist natürlich der Ocean, zugleich die größte: durch sie wird der Luftströmung gar kein Hinderniß gesetzt, daher ist sie hier am regelmäßigsten und am stärksten. Ebbe und Fluth, des Meeres, wie der Luft, stehn im Verhältniß mit einander und die Abwechselung der Tag- und Jahreszeiten ist die einzige Ursache von Verschiedenheit. Je näher einer Küste, desto weniger zeigt sich die Gleichförmigkeit: ihre Erhebung, ihre Richtung, ihre Ausdeh-

mung hat großen Einfluß, noch größeren der Raum zwischen der Küste und den nächsten Bergen, die schnellere Erwärmung der Landfläche durch den Sonnenschein, die schnellere Abkühlung durch den Schatten. Tiefer im Lande wirkt außer den schon genannten Umständen die Trockenheit oder Näſſe des Bodens, vor allem aber die Masse von Vegetabilien, die ihn bedeckt. Nichts hindert mehr die Erwärmung des Bodens und der Luft, zugleich die Zersetzung des reichlich verdunstenden Wassers, als Wälder, die der Sonne eine tausendfach unebne, bewegliche Fläche entgegenstellen, den Boden beschatten und das Schmelzen des Schnees, das Austrocknen stagnirenden Wassers, selbst das Eindringen der Luftströmuug auf den Grund mächtig hindern. Daher ist begreiflich, wie dasselbe Land, wenn sein Boden cultivirt ist, eines warmen und trocknen Klimas sich erfreut, das seiner Kälte, seiner Nebel und Regen wegen kaum bewohnbar schien, so lange es noch ohne Cultur war.

Wie also die Ostströmung der Luft deren Fähigkeit, das Wasser zu zersetzen begünstigt, so hindern alle die genannten Umstände diese Fähigkeit und bewirken theils unmittelbar den Niederschlag des verdunsteten Wassers, theils die Rückbildung desselben aus Wasserstoff und Sauerstoff, welche jedoch lange unvollkommen bleibt, noch ungebundenen Wasserstoff in kleine Bläschen schon gebildeten Wassers einschließt und deshalb diese so gebildeten Massen in der mittleren Luftschicht schwimmend erhält.

Es ist sonderbar genug, daß die Physiker so lange an der Zersetzung des Wassers durch die Luft gezweifelt haben, da doch höchst sichtbar, bei immer gleicher Verdunstung des Wassers, dessen Anwesenheit in der Luft zu verschiedenen Zeiten sehr verschieden ist. Die einzige haltbar scheinende Einwendung gegen die Annahme dieser zersetzenden Eigenschaft der Luft könnte sein, daß wir die Atmosphäre nicht mit freiem Wasserstoffgas gemengt finden. Allein man wolle bedenken, daß dessen specifische Leichtigkeit nothwendig im

Augenblick der Entwicklung das Wasserstoffgas schnell in die höhere Luftschicht empor reißen muß, während das freie Sauerstoffgas sich in die Atmosphäre verliert. Die mindere Athembarkeit der höheren Luftschicht rührt höchst wahrscheinlich von deren Wasserstoffgehalt her.

Wie groß die auflösende, zersetzende Kraft der Atmosphäre ist, davon kann uns der Umstand überzeugen, daß alle die Millionen verschiedener Gasformen, mit welchen sie sich mischt, sehr bald in ihr spurlos verschwinden. Man erwäge, daß es keinen Körper auf Erden giebt, der sich nicht beständig, zum Theil, in Gasform verwandle, was zwar bei vielen Steinarten und Metallen in äußerst geringem Grade geschieht, doch vielleicht ohne alle Ausnahme von allen stattfindet. Wie schnell geht aber die verschiedene Qualität dieser Millionen von Gasarten in der Atmosphäre spurlos verloren! Kann man da läugnen, daß diese fähig sei, die Qualität derselben zu ändern? kann man behaupten, daß sie sich blos mechanisch mische? Daß die kleinen Portionen jener Gasarten nur in der großen Masse sich verlieren, aber nicht verwandelt werden? Und wenn man der Luft zugestehn muß, das sie fähig ist, andre Gasarten sich zu assimiliren: warum soll sie nicht auch das Wassergas zersetzen können? Wie kann man die Erscheinungen des Hygrometers anders begreifen, als durch diese Annahme?

Wir nehmen also als erwiesene Thatsache an, daß die Atmosphäre fähig sei, den Wasserdunst, der unaufhörlich, von der ganzen Erdoberfläche, mit Ausnahme sehr weniger Stellen, aufsteigt, zu zersetzen, auch diese Fähigkeit übe, so lange ihre Bewegungen normal bleiben, besonders zur Tageszeit und in der Nähe der Wendekreise, daß sie aber diese Fähigkeit nicht immer und besonders nicht stets in gleichem Grade übe, daß aber auch in den mitleren Luftregionen, bis wohin das frei gewordene Wasserstoffgas aufsteigt, besonders wenn Störung der Luftströmung aus Osten

eintritt, Wasserdunst sich zurückbilde, mit einem Ueberschuß von freien Wasserstoffgas, welches in den Bläschen des Wassergas eingeschlossen bleibe und deshalb diese schwimmend erhalte. Doch gestehn wir, daß wir das Wie dieser Vorgänge eben so wenig nachweisen können, als wir dies von irgend einer Aeußerung kosmischen oder organischen Lebens im Stande sind.

Das aber unter allen Ereignissen, welche die Strömung der Luft verändern, keines mächtiger wirke, als die Wolkenbildung selbst, können wir mit Gewißheit nachweisen. Denn nothwendig nimmt das Wasserstoffgas einen viel größeren Raum vor, als nach seiner Vereinigung mit dem Sauerstoffgas zu Wassergas ein: es muß also bei dieser Rückbildung leerer Raum entstehn, den die nachdrückende Luft sofort ausfüllt, und je schneller die Wasserbildung geschieht, desto heftiger muß die Bewegung sein, die dadurch über und unter derselben in der Atmosphäre erregt wird. Indem dieses Zusammenfallen der Luftschichten sich ereignet, muß die Höhe der Luftsäule an der Stelle der Bildung der Wolke sich vermindern, folglich kann sie das Queckſilber im luftleeren Raume nicht so hoch heben, als wenn sie in ihrer normalen Bewegung ist. Da aber Ebbe und Fluth im Luftmeere so gut statt finden muß, als im Ocean, so muß auch Oscillation des Queckſilbers täglich zu bestimmten Zeiten regelmäßig beobachtet werden, was mit der Erfahrung vollkommen übereinstimmt.

Auch warum die Richtung der Strömung der unteren Luftschicht der mehrentheils entgegengesetzt ist, welche in der oberen Luftschicht statt findet, ist leicht begreiflich. Denn die Wirkung der Ostströmung wird natürlich je tiefer hinab, desto schwächer, gerade wie die Bewegung der Ebbe und Fluth des Meeres auch schwächer wird, je tiefer man in die See hinab kommt. Dagegen wächst die Anziehungskraft der Erde gegen die Atmosphäre; ihre Schwere nimmt zu. Wenn nun irgend was die Normalbewegung derselben, be-

sonders in der mittleren Region, wo die Wolken entstehn, schwächt und aufhält, so muß die untere Atmosphäre geneigter sein, der oberen entgegengesetzt, als nach andrer Richtung zu strömen. Andre Richtungen entstehn offenbar nur durch die Wolkenbildung oder die bedeutend größere Erwärmung eines Theils der Luft, wo denn die kältere nachdringt. Westwind ist daher allenthalben der häufigste, nächstdem der Nordwind auf der nördlichen Hemisphäre, auf welcher Südwind am seltensten weht.

Die zunehmende Schwere der unteren Luftschicht gegen die obere, überhaupt die Beobachtung, daß die Anziehung der Erdoberfläche immer stärker wird, je mehr sich ein Körper ihr nähert, hat zu einer Annahme Anlaß gegeben, die allerhöchst wahrscheinlich irrig ist, weil sie zu unmöglichen und widersinnigen Resultaten führt. Weil nämlich in den Gruben und Schachten der Berge die Schwere fortwährend zunimmt, je tiefer man kommt, hat man nicht die Erdoberfläche, sondern deren Mittelpunct zum Centrum der Bewegung genommen und geschlossen, es vermehre sich die Schwere aller Körper bis zum Mittelpunct der Erde fortwährend in derselben Proportion, in welcher sie sich bis zu ihrer Oberfläche vermehrt. Dies Gesetz, nach welcher sich die Schwere vermehrt, hat den Namen des Mareottischen von seinem Erfinder. Nach demselben hat das Wasserstoffgas gar nicht weit unter der Erdoberfläche schon die Schwere des Goldes; die Last des Kerns der Erde ist nicht zu berechnen; gleichwohl giebt ihr die Vergleichung der Schnelligkeit ihrer Bewegung mit der anderer Sterne nur ein Gewicht von etwa + 3 gegen die specifische Schwere des Wassers. Man hat sich da den Fehler zu schulden kommen lassen, daß man ohne Grund supponirt hat, die Schwere nehme bis zum Mittelpunct der Erde zu, da doch nur ihre Oberfläche die Anziehung wirklich ausübt. Die Beobachtungen in Gruben und Schachten geben kein Resultat, denn erstens gehen sie alle von Stellen in die

Tiefe, die weit über der Meeresfläche liegen und es ist gar sehr die Frage, ob der Bergbau irgendwo tief unter die Meeresfläche hinabgekommen sei: ist es aber auch geschehen, so sind wir doch gewiß nirgends so tief gekommen, als der Meeresgrund. Daß aber dieser allererst der wahre Anziehungspunct sei, beweist das Meer selbst und ist schon daraus klar, daß bei der Erdoberfläche ja nicht die Rede sein kann von den Flüssigkeiten, die sie umgeben, sondern von der festen Masse, dem soliden Theil des Erdkörpers. Wenn aber auch das Meer stellenweis einige Meilen Tiefe hat, so ist das höchstens nur ein Vierhunderttheil des Erdhalbmessers, kommt also gar nicht in Betracht. Im Gegentheil muß umgekehrt im Innern der Erde Gravitation gegen deren Oberfläche eben so statt finden, als Luft und Meer gegen sie hin gravitiren, denn sonst könnten die Ströme, von Wasser sowohl als von Gasarten, nicht mit solcher Gewalt nach oben dringen, als die Erfahrung lehrt, so oft man unterirdischen Gewässern oder eingeschlossenem Gas eine Oeffnung nach oben giebt; auch die Vulcane würden nicht so fürchterlich explodiren und alles, was sie bewegen, hoch in die Atmosphäre hinaus schleudern können, wenn nicht die Gravitation gegen die Oberfläche, sondern gegen den Mittelpunct der Erde gerichtet wäre. Die Vulcane aber sind das einzige, was von oben Zugang in das Innere der Erde öffnet, obgleich sehr wahrscheinlich ist, daß auch sie nicht beträchtlich tief unter die Oberfläche hin wirken.

Daß die Kälte der Luft schon in kurzer Entfernung von der Erdoberfläche sehr beträchtlich ist und durch die Sonne nicht vermindert wird, darüber stimmen alle Beobachtungen ein. Es ist nur die unterste Luftschicht, die durch den Reflex der Sonnenstrahlen von der Erdoberfläche, durch die Wärme, welche sich aus dem Erdkörper, auf Anlaß dieses Reflexes, entwickelt, erwärmt wird, daher das Thermometer schon bei sehr geringer Erhebung von der Erde

Abnahme der Wärme zeigt, welche im Verhältniß zur Erhebung immer wächst, so daß man beinahe von Stufe zu Stufe einer Treppe die Wärmeverminderung nachweisen kann.

Die Wolken, welche die Wärmeentwicklung auf der Erde vermindern, indem sie den Reflex der Sonnenstrahlen schwächen oder ganz aufheben, wärmen die Luft ein wenig, indem ein schwacher Grad von Reflex des Sonnenlichts von ihrer Oberfläche aus statt findet.

Wie konnte man jemals annehmen, daß alle Gasbildung mittelst des Wärmestoffs geschehe, während doch die Atmosphäre, die nach dieser Annahme allergrößtentheils aus Wärmestoff bestanden haben würde, so kalt war? Man half sich freilich durch die Annahme von latenter Wärme — von Wärme, die keine Wärme sei: damit ließ sich freilich viel machen. Aber was war nicht alles latent? Erstens Wärme, zweitens Licht, drittens positive Elektricität, viertens negative Elektricität, fünftens magnetisches Fluidum: jedes bischen Luft mußte sich mit alle dem schleppen und man merkte nichts davon, außer bei Gelegenheit.

Doch hindert die natürliche Kälte der Atmosphäre nicht, daß sie sich in Wärme verwandeln könne: sie kann in jede der drei anderen Formen übergehn. Von ihrem Uebergang in Wasser belehrt uns Thau und Regen zur Genüge, vorausgesetzt, daß wir anerkennen, es sei wirklich Wasserstoffgas in den höheren Luftregionen. Ihr Uebergang in solide Form wird durch Hagel und Schnee schon hinreichend bewährt, allein noch viel ernsthaftere Betrachtung erfordern die Aerolithen. Man kann sie in zwei Gattungen theilen, in Donnerkeile und Meteorsteine. Sind die ersten blos Geburten der Leichtgläubigkeit? Es wäre wohl der Mühe werth, dies zu verificiren: der Glaube an ihre Existenz ist uralt, aber was man mir als solche gezeigt hat, konnte sehr wohl auch auf andre Art entstanden sein: ein bestimmtes Factum, daß ein Donnerkeil gefallen, ist mir nicht bekannt, noch

weniger weiß ich von deſſen Qualitäten. Daraus folgt freilich nicht, daß keine exiſtiren. Deſto gewiſſer iſt die Exiſtenz von Aerolithen: die allermeiſten beſtehn aus oxydirten Metallmaſſen, namentlich Eiſen, ſehr oft auch Nickel. Hier in Aachen befindet ſich ein Aerolith von ſehr bedeutender Größe, deſſen Beſtandtheile von den gewöhnlichen abweichen. Es fragt ſich, ob dieſer und ob alle Aerolithen Fragmente kosmiſcher Körper ſind, die in die Nähe der Atmoſphäre der Erde gerathen, von der Erdoberfläche angezogen und ſo auf ſie gefallen ſind, oder ob ihre Entſtehung in der Atmoſphäre begonnen ſei. Die Gründe für beide Meinungen ſind nicht entſcheidend; nur iſt ganz gewiß möglich, daß ihr Urſprung blos in der Atmoſphäre ſein könne, denn woher wollen wir dieſer die Verwandlung in ſolide Form abſprechen? woher Gründe nehmen zu beweiſen, daß ſie nicht fähig ſei, ſich in Metallmaſſen zu verwandeln?

Die Fähigkeit der Atmoſphäre, in Licht und Wärme überzugehn, beweiſt jeder Blitz, allein auch außer dieſem wird ſie durch eine Menge von Lichtmeteoren bewieſen. Wir ſehen ſehr häufig mitten unter grauen, lichtloſen Wolken des Nachts, wenn kein Mond ſcheint, eine glänzende, leuchtende ſich auszeichnen: wir ſehn zuweilen mitten in mondloſen Nächten den ganzen Horizont mit weißen Wolken bedeckt. Das St. Elmofeuer iſt eine ähnliche Erſcheinung, nur daß es an terreſtriſchen Körpern anhängt, während jenes Licht an Wolken zu hängen oder von dieſen auszugehn ſcheint. Ganz freie Lichtentwicklung in der Atmoſphäre iſt das Nordlicht. Nach dem, was bereits an einer anderen Stelle von dieſem Meteor geſagt iſt, bleibt nur übrig, zu bemerken, daß es höchſt wahrſcheinlich auf ſehr großer Höhe der Atmoſphäre, auf ihrer alleroberſten Schicht, ſich bildet. Das ſich entwickelnde Licht iſt farbig, zum Beweis, daß die Lichtentwicklung nur unvollkommen vor ſich geht.

Feuerkugeln sind fast immer nur dann beobachtet worden, wenn Aerolithen fielen; der Zweifel, ob ihr Ursprung kosmisch oder terrestrisch sei, geht demnach auch sie an. Das Zodiacallicht aber, das manche zu einer kosmischen Erscheinung machen möchten, ist zuverlässig terrestrisch, da es stets nur auf einzelnen Stellen der Erde beobachtet wird. Zwischen den Wendekreisen erscheint es am häufigsten. Diese Lichtreflexion, die bei heiterem Himmel vom Orte der Sonne aus sich pyramidalisch gegen den Zenith hebt, nachdem die Sonne untergegangen, scheint blos von Dünsten auszugehn, die zwar nicht Wolken bilden, aber Opacität genug haben, um die Sonnenstrahlen zu reflectiren. Oder geht dabei wiederum, wie beim Nordlicht, eine Lichterzeugung in der oberen Atmosphäre vor sich, die hier durch die Sonne veranlaßt wird, während die des Nordlichts gerade durch die Abwesenheit des Sonnenlichts erfolgt?

Die blaue Farbe der Luft ist wohl nur in der Atmosphäre begründet, da der Aether, der lauter negative Eigenschaften hat, wahrscheinlich auch farbelos ist. Die Frage ist übrigens unmöglich zu entscheiden und von sehr geringem Interesse.

Cap. 4.

Von der Oberfläche der Erde.

Der allergrößte Theil der Erdoberfläche ist mit Wasser bedeckt, wie nicht anders sein kann, wegen der minderen specifischen Schwere des Wassers gegen die der soliden Massen des Erdkörpers. Von den drei niederen Formen, aus welchen dieser besteht, der elastisch flüssigen, der tropfbar flüssigen und der soliden, mußte also die erste sich auf die äußerste Fläche drängen; die Atmosphäre mußte die Erde umgeben; die zweite mußte sodann ihre Stelle finden und die dritte den Kern der Erde bilden. Blos die zu geringe Quantität des Wassers ist Ursache, daß hier und da festes Land in die Atmosphäre hinausragt und nicht die

ganze Kugel mit Wasser umflossen ist. — Der Mond scheint auf seiner der Erde zugekehrten Fläche gar kein Meer zu haben, ohne Zweifel, weil die Anziehung der Erde dessen schwerste Stoffe sämmtlich herüber gezogen hat; wir können also vermuthen, daß seine von uns abgewendete Fläche Ein großes Meer ist.

Warum auf der nördlichen Hemisphäre der Erde viel mehr festes Land ist, als auf der südlichen, hat vermuthlich gleichen Grund mit der Erscheinung, daß auf dieser das Wasser viel weiter gegen den Wendekreis hin in solidem Zustande getroffen wird, als auf jener. Worin aber dieser Grund bestehe, ist sehr schwer zu ermitteln; allerdings scheint er zum Theil darin zu liegen, daß die Erde sich in der Sonnennähe befindet, während sie der Sonne den Wendekreis des Steinbocks zukehrt, dagegen in der Sonnenferne, wenn sie ihren Sommer für die nördliche Hemisphäre macht, daß folglich der letztere ungefähr fünf Tage länger dauert, als der Sommer der südlichen Hemisphäre. Indem also die Sonne gegen die nördliche Hemisphäre stärker wirkt, als gegen die südliche, muß auch die Anziehung der ersteren größer sein, deshalb mehr solides Land im Norden, mehr Wasser im Süden vorkommen. Daß jedoch dieser Grund nicht so befriedigend sei, um jeden Einwurf zu heben, fällt in die Augen, und nichts bleibt übrig, als unsre Unwissenheit über die wahre, befriedigende Ursache zu bekennen. Besonders widerspricht der Umstand, daß das Festland zwar mehr Wärme entwickelt, als das Wasser, aber auch viel größerer Erkältung fähig ist, gleichwohl aber die Erde am Südpol, wo nur Wasser ist, viel kälter als am Nordpol, wo Land in der Nähe ist, sich darthut, allen Theorien.

Ein Blick auf die Nachbildungen der Form der Erde überzeugt uns, daß das Festland gegen Süden hin stets in vorgestreckte Spitzen endet. Man wird dadurch geneigt zu glauben, es habe irgend einmal ein Stoß von Süden

her auf die Kugel gewirkt und das Festland nach Norden hin getrieben; blos einzelne Berge haben diesen Stoß aufgehalten und die hinter ihnen liegenden Ländermassen geschützt. Daß Erdrevolutionen vorgegangen, welche die Gränze der Meere und der Länder, besonders aber die Lage der Erdachse gegen den Durchmesser ihrer Bahn um die Sonne sehr verändert haben, unterliegt keinem Zweifel, aber über die Ursache und das Wesen dieser Revolutionen können wir höchstens Hypothesen aufstellen.

Die Gränzen zwischen Meer und Land verändern sich fortwährend und beinahe überall, wo solche Veränderung nachweislich ist, gewinnt das Land gegen das Meer: nur sehr selten ist das Gegentheil gewiß. Zwar hat sich die Sage an sehr vielen Küsten erhalten, die von untergegangnen Städten spricht, welche man sogar bei ruhiger See noch im Meeresgrunde als Ruinen erblicken soll, der fabelhaften Insel Atlantis nicht zu gedenken, die einst das Festland von Africa und Südamerica verbunden haben soll. Aber jene untergegangenen Städte sind so erweislich, als die Meerfrauen, die die Fischer durch Gesang und Liebkosungen in die Tiefe locken. — Daß der rugianische Volksstamm im fünften Jahrhundert größer gewesen, als die Ausdehnung der Insel Rügen erwarten läßt, ist wahr; aber daraus folgt nicht, daß die Insel Rügen größer gewesen sein muß, sondern nur, daß er auf einer viel größeren Landfläche sich ausgebreitet hat, als diese Insel darbeut. Möglich, daß sie die Station der schwedischen Deutschen am Ufer der von lauter slavonischen Volksstämmen bewohnten Südküste des baltischen Meeres war! Möglich, daß die ersten Auswanderer, die aus Scandinavien nach Süden zogen, sich Rugier nannten, so wie die zweiten den Namen Lombarden führten! Daß aber Rügen einst ein großes Festland gewesen sei, streitet mit der Thatsache, daß die Küste des baltischen Meeres alle Jahre ein wenig zunimmt. Dasselbe gilt von

den Küsten Italiens, während die von Griechenland und Asien allerhöchst wahrscheinlich seit dreitausend Jahren unverändert geblieben sind. Von den Küsten des atlantischen, indischen und stillen Oceans vermuthen wir dasselbe, ohne es erweisen zu können.

Zwar erzählt die Sage fast bei allen Völkern von einer oder mehreren großen Ueberschwemmungen, wo das Meer die Ebenen des jetzigen Festlands bedeckt habe, ja sogar die Gebirge. Wichtiger, als diese Sage ist, daß ein großer Theil des Festlands aussieht, als wäre er einst Meeresboden gewesen, daß sich ganze Bänke von Schaalthiergehäusen in Bergen finden, daß in Ebenen und Bergen die schichtweise Lagerung der Erd- und Steinarten, aus welchen ihr Grund besteht, sehr wahrscheinlich macht, sie seien einst Meeresgrund gewesen; daß ganze Wälder sich unter der Erdoberfläche finden, die durch irgend eine Gewalt niedergestürzt worden, deren Stämme sich in Braunkohle verwandelt haben, über welche seit Jahrtausenden sich Erde aufgethürmt hat, deutet auf irgend eine gewaltsame Revolution. Das Vorkommen von Palmenharz und Palmenüberresten an der Ostsee, vom Mammouthskeletten in Sibirien, also von großen Pflanzenessenden Thieren in einer Weltgegend, wo jetzt nur sehr wenig Vegetation ist, wo diese nur den fünften oder sechsten Theil des Jahres durch währt, indessen der größte Theil des Jahres ohne alle Vegetation ist: alles das beweist weiter nichts, als daß einst die kosmischen, die physischen Verhältnisse des Erdkörpers ganz andere waren, als jetzt. Aber wir wissen so wenig mit Gewißheit, wie sie gewesen sind, als wir darthuen können, wodurch sie aufgehoben und in den jetzigen Zustand verändert worden sind.

Das Wasser des Oceans ist salzig und untrinkbar. Worin dies begründet sei, wissen wir nicht, allein merkwürdig ist, daß auch alle bedeutende Binnenmeere salzig sind, namentlich das kaspische, das doch nicht die geringste

Gemeinschaft mit dem Ocean hat. Das todte Meer, ebenfalls mitten im Lande, ist das salzigste von allen. Der Salzgehalt des Meeres ist in der Höhe und Tiefe derselbe: gegen alle chemische Theorie wird sogar ein Theil des Salzes mit verdunstet und die Pflanzen der Küsten enthalten Salz, zum Theil in nicht unbeträchtlicher Menge.

Es ist uns unmöglich, die Frage zu beantworten, wie tief die See sei: unsre besten Beobachtungen haben kein bestimmtes Resultat geliefert, ausgenommen, daß wir mit Gewißheit wissen, ihre Tiefe sei ungleich. Wahrscheinlich macht sie nirgends mehr aus, als den sechshundertsten Theil des Erddurchmessers; an den allermeisten Stellen ist sie aber viel geringer. Sehr wenige Küsten erheben sich steil aus dem Meere; bei weiten die meisten sind flach und in einer beträchtlichen Entfernung vom Lande erhebt sich schon der Meeresboden allmählig, bis er endlich nur noch während der Fluth bedeckt, aber während der Ebbe entblößt wird.

Wenn uns diese gleich den Meeresgrund aufdeckt, so können wir doch von der Beschaffenheit dessen, was wir sehen, keinen Schluß auf die des tieferen Grundes machen. Denn das Meer wirft alles aus, was beweglich ist, so, daß es alle losgerissenen Steine nach und nach zermalmt und an die Küsten treibt, eben so den Sand der Flüsse, die in dasselbe ausmünden, nicht aufnimmt, sondern längst den Küsten aufthürmt.

Aus diesem Sande erbaut sich die See die Dünen, welche sie überall da einfassen, wo nicht die felsige Beschaffenheit der Küste ihr Entstehen unmöglich macht. Gewöhnlich bilden die Dünen eine doppelte Reihe niedriger, sehr ungleicher Hügel aus Sand, der ein Gemisch von einer Menge Steinarten und Konchylien enthält, aber gar keine Vegetation nährt, wenn sie ihm nicht aufgezwungen wird. Nach der Landseite hin ist der Abhang dieser Hügel meist steiler, als gegen die Seeseite, wo sie sich allmählich abflachen, so,

daß sich kein tief im Wasser gehendes Schiff der Küste näheren kann. Dieser bald von Wasser bedeckte, bald entblößte und dann schnell trocknende, feste Sand hört jedoch bald gegen die Tiefe hin auf, weshalb der Ankergrund gewöhnlich nur nahe an der Küste zu finden ist und der tiefere Meeresboden aus festem Gestein besteht. Allein es fehlt nicht an Ausnahmen und Stellen, die man Untiefen nennt, entweder weil der Meeresboden sich bis nahe der Oberfläche des Wassers erhebt, oder weil Korallenbänke sich über einander aufthürmen. Klippen, die steil aus der tiefen See aufragen, die also nicht Theile einer felsigen Küste sind, pflegen selten etwas anders zu sein, als die Arbeit und der Wohnplatz von Schaalthieren.

Es ist schon erwähnt worden, daß die See zwar nahe an ihrer Oberfläche und besonders in der Nähe der Küste eine höhere Temperatur annimmt, welche sich der Lufttemperatur nähert, allein bei weitem nicht so veränderlich und unbeständig ist, als diese, in ihrer Tiefe aber nach den sorgfältigsten Beobachtungen allenthalben, selbst unter dem Aequator, eine sehr geringe Wärme zeigt. Daraus folgt, daß der Kern der Erde nicht so heiß sein kann, als vermuthet worden, denn der Meeresboden ist unstreitig tiefer als jemals dem Menschen gelingen kann, in das innere der Erde einzudringen. Nähme also die Hitze der Erde zu, je tiefer man unter ihre Oberfläche käme, so müßte der Meeresboden beträchtlich heiß sein, folglich das Wasser erwärmen und je tiefer man käme, desto heißer müßte es werden.

Daß die Oberfläche des Meeres wärmer ist, als dessen Tiefe; daß die Erwärmung zwischen den Wendekreisen am höchsten ist, gegen die Pole hin abnimmt und in deren Nähe das Wasser in feste Form gerinnt, beweist, daß die Wärmeentwicklung auf der Meeresfläche ungefähr nach denselben Gesetzen erfolgt, wie auf der Landfläche. Nur muß sie schwächer sein, da das Wasser als halbdurchsichtiger Kör-

per das Sonnenlicht weniger reflectirt, als die Landfläche. Folglich kühlt die Nähe des Meeres und auf demselben erreicht die Hitze nicht den Grad, den sie auf dem Festlande erreicht. Aber so lange es flüssig bleibt, erwärmt es auch die Luft, die notorisch, wenn sie über eine große Fläche streicht, welche nicht kälter als 0 ist, ebenfalls sich diesem Grade näheren muß. Erst wenn die See zu Eis gerinnt, können die höchsten Kältegrade eintreten.

Ob es eine Gegend an den Polen giebt, wo das Meer durchaus gefroren ist, wissen wir nicht; man findet in den Polargegenden die größten Eismassen fast immer beweglich und schwimmend. Es ist dem Menschen trotz unglaublicher Beharrlichkeit und Vorsicht nie gelungen, über den 85sten Grad hinaus sich dem Nordpol zu näheren, da diese großen schwimmenden Eismassen und die Kürze der Sömmerzeit, die nur einen sehr geringen Theil jenes ewigen Eises zu schmelzen im Stande ist, größere Annäherung unmöglich machten. Noch weniger kann es beim viel kälteren Südpol gelingen.

Das Meer dünstet beständig Wasser aus; es verwandelt sich unaufhörlich ein Theil seiner Oberfläche in Gas; weder Tag noch Nacht hört dies je auf, obgleich die Quantität des am Tage verdunstenden Wassers größer sein mag, als die des in der Nacht verdunstenden. Dadurch bleibt der Stand des Meerwassers stets so ziemlich derselbe, obgleich eine Menge von Flüssen stets Wasser zuführen und der Regen es ebenfalls vermehrt. Wäre aber Wolkenbildung und Regen der Action des Destillirapparats gleich, so könnte das Hygrometer über der Meeresfläche nie anders wirken, als daß es den höchsten Grad der Sättigung der Luft mit Wasser anzeigte; dann müßte täglich Regen niederströmen und die Luft wolkig sein, besonders zwischen den Wendekreisen, wo die Wasserverdunstung am stärksten ist. Gerade da regnet es nur zu bestimmten Zeiten; bei weitem den größten Theil des Jahres hindurch ist die Luft

über dem Meere trocken, rein und ewig heiter, so daß die Gestirne ganz anders glänzen, als wir sie sehn. Das ist wohl der offenbarste Beweis für unsre Behauptung, daß das Wasser, so wie es verdunstet, gleich in Sauerstoff- und Wasserstoffgas zerlegt wird, welches letztere seiner Leichtigkeit wegen sofort in die höhere Luftschicht steigt, während das Sauerstoffgas tiefer weilt und die große Salubrität der Seeluft vermehren hilft.

Auch vom Festlande verdunstet unaufhörlich eine große Menge Wasser, und es ist die Frage, ob nicht von einer mit Vegetation dicht bedeckten Fläche noch mehr verdunstet, als von einer gleich großen Meeresfläche. Denn nicht nur, daß der Boden, von den Pflanzen beschattet, feucht ist, so verdunsten auch alle Blätter der Gewächse von beiden Flächen Wasser, folglich sind auf gleich großem Raume bewachsenen Festlandes und Meeres auf jenem doch viel größere verdunstende Flächen, und überdies verdunstet die in dünner Schicht ausgedehnte Flüssigkeit stärker, als die Oberfläche einer großen Wassermasse. Dazu kommt, daß die Reflexion der Sonnenstrahlen auf dem Festlande größer ist, die schnellere Wärmeentwicklung also auch die Verdunstung mehr befördert, als auf dem Meere. Dagegen ist diese Verdunstung auf dem Meere viel gleichförmiger und viel reiner, als auf dem Festlande. Gleichförmiger, denn außer dem Unterschiede, den Tag und Nacht, Bewegung der Luft, Ebbe und Fluth und die Jahreszeiten veranlassen, findet auf dem Meere nichts statt, was sie beschleunigt oder aufhält. Dagegen die Landfläche, ist bald trocken, bald feucht; bald schluckt dürrer Sand gierig alles Wasser ein, bald bieten sumpfige Flächen nie versiegende Wasserquellen dar. Höhe der Erhebungen, Tiefe der Thäler, kahle Flächen, die Beschaffenheit des Bodens, die Pflanzengattungen, mit welchen er bewachsen ist, die Dichtheit der Bewachsung, die viel schnellere Abwechslung zwischen Erwärmung und Erkältung verändern außer den auch auf dem

Meere wirkenden Umständen die Quantität der Verdunstung der Landflächen beständig. Und die große Verschiedenheit der Körper, aus welchen das Festland besteht, muß nothwendig die Reinheit des Wasserdunstes in hohem Grade verderben. Wenn man erwägt, daß alle Körper, ohne Ausnahme, in Gasform überzugehn fähig sind und wirklich unablässig verdunsten, so erscheint unsre chemische Kenntniß der Gasarten sehr dürftig und unvollkommen. Das Meer ist zwar auch mit organischen Stoffen verunreinigt und selbst Salztheilchen steigen, in sehr geringer Menge, mit dem Wasserdunst empor, allein was ist diese Vermischung des Wasserdunstes gegen die Verdunstung vom Festlande?

Dies ist überall Fortsetzung des Meeresbodens, wie schon erwähnt zeigt es an sehr vielen Stellen, daß es einst vom Meere bedeckt war. Dies hat, in Uebereinstimmung mit den alten Sagen der Araber und Griechen, der Hindus und der Aegypter, die Meinung unterstützt, daß es eine Zeit gegeben habe, in welcher die ganze Erde vom Meer umfluthet gewesen sei, das Meer aber durch eine unbekannte Ursache sich zurückgezogen habe. Die Schwierigkeit, zu begreifen, wohin es sich verloren haben sollte, weit mehr aber die Erfahrung und das Beispiel vor unseren Augen aus dem Meeresgrund aufgestiegener Länder haben der Meinung Anhang verschafft, daß der größte Theil alles Festlandes sich durch noch unbekannte innere Kräfte des Erdkerns aus dem Meere erhoben habe und die Schichtung der Gebirge weist höchst bestimmt darauf hin. Dieselben Lagen von Steinarten, die in freien Gegenden horizontal vorkommen, liegen in der Nähe von Urgebirgen schief; diese also haben sie bei ihrem Aufsteigen mit emporgerissen. Gerade Granit- und Porphyrmassen, Urgebirgsarten, die steil mehrere tausend Fuß über das Meer hinauf sich erheben, hat man aus dem Meere auftauchen sehen, namentlich die Insel Helena.

Wir unterscheiden gewöhnlich Festland in Continent und Inseln, obgleich alle drei Continente, die wir kennen, nichts anderes sind, als große Inseln. Der größte Continent liegt ganz auf der nördlichen Hemisphäre; sein Haupttheil erstreckt sich von der Polarregion gegen den Aequator, so daß er besonders von 40sten bis 50sten Breitegrade ziemlich die Hälfte der ganzen Kugel von Osten nach Westen einnimmt, nach dem Pol hin etwas schmaler wird und nach dem Aequator zu in verschiedenen Spitzen ausläuft, deren eine den Aequator ziemlich erreicht. Sein westlichster Theil aber erstreckt sich breit und tief in diese südliche Hemisphäre, in die er sich ebenfalls als eine Spitze endet. Von Westen her strömt der Ocean zwischen seinem nördlichen und südlichen Theil ein; der nördliche, vom mittelländischen und schwarzen Meere in Süden begränzt, vom Nordmeer und vom atlantischen Ocean gegen Norden und Westen umfluthet, von Nord- und Ostsee im Inneren getheilt, hat gegen Osten keine Naturbegränzung, sondern hängt mit der Hauptmasse breit zusammen. Deshalb hat auch die Willkühr die östliche Begränzung Europas häufig verändert. Der südliche Theil wird dadurch, daß das mittelländische Meer sich dem rothen nähert, zu einer ungeheueren Halbinsel, welche mit der Hauptmasse nur durch eine Landenge zusammenhängt, welche man mit gleichem Rechte zu Syrien, zu Arabien, oder zu Aegypten rechnen kann: nicht einmal eine Gebirgskette verbindet Asien und Africa.

Auch der zweite große Continent liegt fast ganz auf der nördlichen Hemisphäre, ob er sich gleich viel weiter gegen den Südpol hin, doch wieder nur in einer langen, ziemlich schmalen Spitze erstreckt. Seine nördliche Begränzung ist noch unbekannt. Immer schmaler werdend läuft er gegen den nördlichen Wendekreis in eine schmale Bergkette aus, die sich aber an eine zweite große Landmasse anschließt, welche sich bis zum Aequator hin sich beträchtlich ausbreitet.

Südlich von demselben wird sie allmählig schmaler und dehnt sich in eine lange, schmale Spitze bis zum 55sten Grade südlicher Breite aus.

Der dritte, viel kleinere Continent dagegen gehört ganz allein der südlichen Hemisphäre an: auch er ist gegen den Aequator hin breit und endet gegen Süden in eine vorgetriebene Spitze. Sein Inneres ist wenig bekannt.

Auf den beiden großen Continenten ist alles verschieden. Die Hauptmasse des alten östlichen Continents lehnt sich an eine Bergkette an, die im äußersten Westen beginnend erstens die Nordspanischen Gebirge, dann die Pyrenäen bildet, die sich durch die Bergkette von Auvergne und Dauphiné mit den Alpen verbinden, welche wiederum unmittelbar mit den Karpathen zusammenhangen. Diese wenden sich südlich, erreichen als Balkan den Bosporus, setzen sich durch Kleinasien längs der Küste des schwarzen Meeres fort und erheben sich als Kaukasus, der wiederum in die mittelasiatische Bergkette übergeht, im Norden von Indien seine höchste Erhebung findet und endlich China von der Tartarei trennt. Diese ungeheure Bergkette läuft also von Westen nach Osten und besteht, was ihre Centralmasse betrifft, überall aus Granit. Hier und da verdoppelt sie sich, aber viel öfter lehnen sich nur in paralleler Richtung mit ihr andre Gebirgsreihen an sie an, z. B. in der Schweiz und Süddeutschland, wo die große Kalkgebirgskette offenbar nur an der nördlichen Seite der Alpen anlehnt.

Das ganze Festland wird vorzüglich durch die nach Norden und Süden von der Hauptkette ausgehenden niederen Gebirge gebildet, die ebenfalls häufig sich verdoppeln, sich kreisförmig bilden und dadurch den Schein paralleler Richtung mit dem Hauptgebirg annehmen und den Thälern zur Stütze dienen. Die nach Süden auslaufenden Aeste sind durchaus höher und stärker, als die nach Norden auslaufenden.

Parallel mit diesem Hauptgebirg des alten Continents

beginnt der Atlas im Westen, wendet sich später, ziemlich in gleichem Längengrade, wo die Karpathen sich nach Südost wenden, ebenfalls südöstlich und verliert sich vor unseren Augen in das uns unbekannte Innere von Africa, hier wahrscheinlich eine bedeutende Höhe erreichend. Es scheint, als müsse man, eben so parallel mit dem Hauptgebirge, als ein besonderes das anerkennen, was in Norden von Irland beginnend die schottischen Berge und die Inselgruppen im Norden Großbritaniens bildet, durch das klippenvolle Nordmeer nach Scandinavien übergeht und jenseit des weißen Meeres als Ural sich in südöstlicher Richtung der Hauptkette zuwendet. Die Centralmasse dieses Gebirgs besteht ebenfalls aus Granit und den beiden anderen Ketten gleich ist es von Westen nach Osten und endlich nach Südost gerichtet.

Dagegen läuft das americanische Hauptgebirg fast über die ganze Hemisphäre weg von Süden nach Norden, hat zwischen den Wendekreisen seine höchsten Erhebungen, und besteht nicht aus Granit, sondern aus Porphyr. Ein andrer hochwichtiger Unterschied ist, daß die höchsten Spitzen dieser langen Kette sämmtlich Vulcane sind, während in der alten Welt alle Vulcane blos in den anlehnenden Nebengebirgen vorkommen, aber nie in der Hauptkette. Dasselbe gilt von der nördlichen parallelen Kette, und so viel wir wissen, auch von der südlichen. Noch unterscheidet sich das Hauptgebirg der neuen Welt von dem der alten dadurch, daß es fast überall schroff und isolirt da steht und viel weniger Mittelgebirge hat, die von ihm in diverser Richtung auslaufen. Besonders gegen Westen hat es gar keins und ist daher fast auf seiner ganzen Länge unmittelbar vom Meere bespühlt.

Die Gebirge machen gleichsam das Skelet aller Ländermassen aus; zugleich verdanken ihnen die meisten Inseln ihr Dasein. Mit Ausnahme derer, die den Stromausmündungen gegenüber liegen, sind fast alle nichts anderes, als

Fortsetzungen der Gebirgsketten: das Land hat sich nicht überall hoch genug erhoben, um nicht vom Meere bedeckt zu werden, allein die Berge ragen über dasselbe vor und an sie legt sich Land an. Einige, besonders die größern, sind als Theile des Festlands anzusehn, die nur durch einen schmalen Meeresarm von diesem getrennt sind, wie England von Frankreich, Sicilien von Neapel, Sumatra, Java von Malakka, Ceylan von der Halbinsel diesseit des Ganges ꝛc. Der große Insel-Archipelagus von den Philippinen an bis Neuholland ist ein Festland, dessen Thäler nur so tief liegen, daß das Meer sie bedeckt. Ganz isolirt liegende, steil aus dem Meer aufsteigende Inseln sind sicher nichts anderes, als Vulcane, wie die Insel Helena ein Beispiel gewährt.

Man theilt gewöhnlich die Gebirge in Urgebirge, Uebergangsgebirge und Flötzgebirge. Wie aber alle Eintheilungen, die der Verstand macht, nicht immer und überall zur Wirklichkeit passen, so sind auch diese Gebirgsarten hier und da so untereinander gemischt, daß es schwer ist, in einzelnen Fällen zu bestimmen, zu welcher Art ein Berg, ja ein ganzer Gebirgszug, gehöre. Eben so schwer ist zu bestimmen, welche Steinarten zu jeder Gebirgsgattung gehören: so finden wir Metallschichten, Schwefelschichten, mitten im Urgebirg, große Steinkohlenlager unter Uebergangsgebirgen, aber auch unter Flötzgebirgen. Mitten zwischen Schieferbergen sehn wir zuweilen eine große Granitmasse durchbrechen, oder Gneis mitten unter Kalkgebirgen. Im Ganzen gehören Granit, Porphyr, Gneis, Quarz, Grauwacke, den Urgebirgen; Kalkfelsen sind die Hauptmassen der Uebergangsgebirge und Schiefer, conglomerirter Sand der Flötzgebirge gewöhnlichste Steinarten.

Ausnahmen von dieser Eintheilung machen die Vulcane. Die Erfahrung zeigt, daß hier und da, bald aus dem tiefen Meeresboden, bald aus dem Festlande, doch selten mitten in ebenen Ländern, vielmehr, was das Land

betrifft, meist neben einer Reihe von Bergen, durch irgend eine nicht genau bestimmbare Ursache große Steinmassen hoch über die Fläche des Meeres oder Landes empor gehoben werden, nicht ohne daß zwischen ihnen Spalten und Oeffnungen, oft tiefe Abgründe entstehn. Aus solchen Spalten ergießen sich zuweilen Wasserströme, doch viel öfter werden von Zeit zu Zeit große Dampfwolken und Flammen ausgestoßen, während eine Menge geschmolzener, aber noch glühender Fossilien in sehr verschiedener Mischung sich gleich einem Strome ergießt, allmählig erkaltet und die verschiedenen Laven bildet. Wo sich Lavaschichten finden, sind meistens auch Basalte nahe, weshalb wir diese Säulen für in Krystallform gebildete Laven halten.

Man nennt pyramidalisch erhabene Berge, an deren Spitze sich zumal Vertiefungen finden, die an den Krater wirklicher Vulcane erinneren, sehr häufig erloschene Vulcane: finden sich auf ihnen Basalte, so gewinnt die Meinung, daß solche Berge ehedem durch unterirdisches Feuer erhoben worden, an Wahrscheinlichkeit, und entdeckt man in ihrer Nähe Lavaschichten, so wird sie Gewißheit. Es ist auch sehr wohl möglich, daß Berge, die der Erhebung durch unterirdisches Feuer ihr Dasein verdanken, gleichwohl nie weder Feuer und Rauch, noch sonst was ausgeworfen, viel weniger Lava ergossen haben, wie wiederum Helena als Beispiel beweist. Denn warum sollte unterirdische Gewalt nicht einen Theil der obersten Erdschicht erheben können, ohne ihn zu spalten, ohne aus der erhobenen Masse eine andre Explosion zu veranlassen, als die Erhebung selbst? Man sieht also, daß es wenigstens zwei Arten von erloschenen Vulcanen giebt, wenn man nämlich die vulcanischen Erhebungen, die nie gebrannt haben, dazu rechnet.

Man sieht auch, daß die Steinarten, aus welchen die Vulcane bestehn, eben so wie die Laven, höchst verschieden sein müssen. Denn angenommen, was wir nicht wissen

können, daß der Kern der Erde wirklich eine ganz homogene Masse sei, so ist das doch gewiß nicht der Fall von der obersten Schicht der Erde. Dieselbe Ursache, die Luft und Wasser an deren Oberfläche gebracht hat, muß nothwendig auch andre solide Massen nach ihr hingetrieben haben, als die des Kerns derselben, und es wäre sehr möglich, daß von diesem gar nichts oder nur schwache Spuren zu Tage kämen. Wenn wir daher in Europa und Asien, Gneis und Granit, in America Porphyr als die Hauptmassen des Urgebirgs antreffen, so beweist dies nichts, als daß die oberste Erdschicht keine homogene Masse ist, was wir längst schon wußten. Noch mannichfaltiger müssen die Mischungstheile und Formen der Laven sein, da alles, was in der Nähe der vulcanischen Wirkung ist, durch einander geschmolzen wird und dadurch ganz neue Mineralien und Krystallisationen nothwendig hervorgehn müssen.

Die Unmöglichkeit, uns über alles, was in der Tiefe der Erde sein und vorgehn kann, Gewißheit zu verschaffen, die äußerst große Verschiedenheit der Erscheinungen, die bei jedem einzelnen, wirklich thätigen, Vulcan wahrgenommen werden, und sogar die Verschiedenheit jedes einzelnen Ausbruchs desselben Vulcans haben zusammen gewirkt, den Hypothesen über die Ursache der Vulcane große Ungewißheit zu geben. Durch die Annahme des Mareottischen Gesetzes, nach welchem die specifische Schwere aller Körper bis zum Mittelpunct der Erde hin immer größer werden sollte, wurden die Schwierigkeiten nicht wenig vermehrt. Indem wir anerkennen, daß nicht der Mittelpunct, sondern die Oberfläche der Erde anziehe, daß also das Mareottische Gesetz vom Mittelpunct der Erde aus bis zu deren Oberfläche eben so wirke und die Körper ebenso nach oben gravitiren, als die sich auf der Kugel nach außen befinden, nach unten, sind nicht nur die aus jener irrigen Annahme entstehenden Schwierigkeiten gehoben, sondern auch die Frage gelöset, woher die Gewalt komme, mit der schwere

Stoffe aus dem Inneren empor gehoben werden. Nichts destoweniger bleibt jedoch das Vorkommen der Vulcane räthselhaft. Wir denken uns, daß durch irgend eine unbekannte Ursache von Zeit zu Zeit im Inneren der Erde, wahrscheinlich nicht sehr tief unter ihrer Oberfläche, irgend ein Körper sich in Gas verwandle; ob ein solider, oder ein tropfbar flüssiger, wissen wir nicht. Wenn die Masse dieses Gas groß genug ist, kann sie gar wohl die Erddecke in die Höhe heben, die über ihr liegt. Diese muß entweder bersten, oder im Zusammenhang bleiben; in diesem Falle sehn wir nichts weiter, als Erhebung; im ersteren, häufigeren, entsteht ein Krater, aus dem das Gas vorstürzt, alles, was es abreissen kann, mit sich in die Höhe schleudert und, wie es sich in die Atmosphäre hebt, entzündet wird, denn es setzt die begonnene Verwandlung fort und entwickelt sich als Licht und Wärme. Bricht das Gas aus dem Meeresboden hervor, so geräth das Meer in furchtbare Bewegung, und indem es in die Atmosphäre zum Theil noch als Gas, nicht als bloße Gluth, ausströmt, verwandelt es diese.

Es giebt Erscheinungen bei vulcanischen Ausbrüchen, die zu dieser Erklärungsart nicht passen: so lange wir vom inneren der Erde gar nichts wissen, scheint unmöglich, daß wir unseren Hypothesen über ihre Entstehung Haltbarkeit gewähren können. Daß unter dem Boden Massen gasförmiger und flüssiger Körper hier und da eingesperrt angetroffen werden, erfahren die Arbeiter in Minen oft genug zu ihrem großen Schaden: ob dies auch in größerer Tiefe statt finde, als bis wohin unsre Gruben reichen, darüber können wir nichts mehr als Vermuthungen äußern. Nicht einmal das können wir zur Erklärung, warum solches Gas sich auf einmal in übergroßer Menge entwickle, dann wieder aufhöre.

Warum in der westlichen Hemisphäre die Vulcane nahe der Hauptkette des Urgebirgs stehen, in der alten

Welt aber nur in Nebengebirgen vorkommen, wissen wir vollends gar nicht. Aber in beiden Hemisphären gleicht sich die Bildung der Vulcane darin, daß sie überall nur neben der Hauptkette sind, nicht in derselben. Daß aber dies von allen sehr hohen Bergen gelte, ist auffallend und scheint darauf zu deuten, daß überall nur Erhebungen vom Inneren der Erde aus die höchsten Bergspitzen gebildet haben. Denn überall treffen wir die Bergreihen ziemlich von gleicher Erhebung, allein außer und neben ihnen einen einzelnen, von niederen umgebenen Berg, der sich hoch über sie erhebt. So steht der Montblanc neben der Alpenkette; dasselbe finden wir überall, wo Gebirge sind, auch in America, wo Tschimborasso und die hohen mexicanischen Vulcane neben der Andenkette stehn.

Man sagt gewöhnlich, die Höhe der Berge der Erde sei im Vergleich zu der andrer Himmelskörper unbeträchtlich. Wir kennen aber nur Berge des Mondes und der Venus: über die Höhe der letzteren könnten wir uns leicht täuschen und wenn die Mondsberge nicht nur absolut höher als die der Erde sind, sondern vorzüglich relativ zur Größe des Mondes das Verhältniß der Größe der Erdberge zum Erdkörper weit übertreffen, so müssen wir doch nicht vergessen, in Rechnung zu bringen, daß der Mond auf seiner Erdseite kein Meer hat, unsre Inseln aber großentheils aus dem Meere aufsteigen, dessen Tiefe unseren Instrumenten nicht meßbar ist, so daß doch die Erhebung der Erdberge nicht so unbeträchtlich sein dürfte, wenn wir vom Meeresgrund aus messen könnten. In die Atmosphäre, über den Meeresspiegel hinauf erstrecken sich die höchsten ungefähr um den zweitausendsten Theil des Erddurchmessers; nur das Mittelgebirg Asiens übersteigt dies Verhältniß. Gegen den Nordpol hin werden die Berge niedriger; gegen den Südpol scheinen über die des Feuerlandes hinaus keine vorhanden zu sein. Indessen kommen doch auf Island sehr hohe Vulcane vor; vielleicht giebt

es im äußersten Norden beider Hemisphären noch hohe Berge, die nicht gemessen worden sind.

Ueberall, selbst unter dem Aequator erreichen die Spitzen der höchsten Berge die Schneelinie, daher sind sie mit ewigem Eise bedeckt. Wo ganze Gebirgsketten über diese Linie hinausragen, wie ein großer Theil der Alpen, z. B. sind sie fruchtbare Quellen von Wolken und Regen für die angränzenden Ebenen. Allenthalben auf Erden sind die Gebirge beträchtlich kälter als die Ebenen und Eis, Schnee, währt auf ihnen viel länger, besonders im aufsteigenden Jahre, als in dieser, weshalb das organische Leben auf ihnen sich ganz anders ausbildet.

Nichts gleicht der Mannichfaltigkeit der Erscheinungen, welche die Thäler darbieten, die zwischen den Abhängen der Berge liegen. Je nachdem diese Abhänge steil oder sanft sind, je nachdem sie kahl und felsig oder bedeckt sind, je nachdem diese Thäler selbst mehr oder weniger abhangen, je nachdem die sie umgebenden Höhen nach dieser oder jener Seite offen oder geschlossen sind, nach Verhältniß ihrer Höhe über die Ebene, ihrer Weite, der senkrechten Höhe ihrer Wandungen, verändert sich in ihnen alles, Temperatur, Fruchtbarkeit, Art der Gewächse, Beschaffenheit aller Witterungsänderungen, so daß ein Gebirg eine Welt im Kleinen ist, und auf dem Raume weniger Quadratmeilen alle Klimate zugleich angetroffen werden.

Wenn die Berge Thäler zwischen sich bilden, die durch einen anderen Berg so geschlossen sind, daß die von den Höhen rinnenden Wässer keinen Ablauf haben, so bilden sich See'en: es wird wenig Gebirge geben, wo dergleichen fehlen. Haben sie Ablauf, so bilden sich Flüsse: gewiß giebt es nur sehr wenige auf Erden, die nicht ihren Ursprung den aus Thälern zusammenrinnenden Wässern der Berge verdanken.

Da von der steileren Seite der Berge die Wässer mit viel größerer Gewalt herabströmen, so sollte man auch hier

die größten und gewaltigsten Ströme erwarten, allein das ist nicht immer der Fall. Die Größe der Ströme hängt hauptsächlich davon ab, ob sie bald ein Meer finden, in das sie sich ergießen können: wenn dies nicht statt findet, so kommt es darauf an, ob sie viel Nebenflüsse aufnehmen, oder nicht. Die von der Nordseite der Berge kommenden oder von ihr genährten Flüsse pflegen wasserreicher zu sein, als die von der Südseite, weil die Nordseite Schnee und Eis viel länger hegt. Eben so müssen Ströme, die durch waldige Länder fließen, größer sein, als solche, die durch angebaute, oder gar durch kahle, von aller Vegetation entblößte Gegenden strömen. Nur Hochgebirge, die ewigen Schneeberge, oder gegen den Polarkreis hin liegende Länder, die nie ohne großen Wasservorrath sind, können den Flüssen durch alle Monate des Jahres Vorrath an Wasser liefern: alle Flüsse niederer Berge trocknen aus, wenn der Schnee der Berge geschmolzen ist, kein Regen fällt, oder starker Frost das Zuströmen des Wassers unterbricht.

Es scheint zwar mit dem gesagten in Widerspruch zu stehn, daß die großen Ströme, die vom Waldaigebirge, nördlich von Weliki Luki, herabfließen, nicht nur ewig wasserreich sind, sondern gar nicht von Bergen kommen, die mit ewigem Schnee bedeckt sind, denn der Waldai ist mehr ein Höhenzug, als ein Gebirg zu nennen. Allein er liegt unterm 57sten Breitegrade und ringsumher sind ungeheure Wälder, aus welchen nie versiegende Wässer nach den tieferen Gegenden fließen. Der Dniepr muß bis zum schwarzen Meere, die Wolga sogar bis zum kaspischen, ihren Lauf durch Länder fortsetzen, aus welchen von beiden Seiten Wasser zuströmt.

Bei den Strömen entscheiden oft ganz unerheblich scheinende Localumstände über ihre Richtung und dadurch über ihren ganzen Verlauf. Was ist es z. B. das dem Neckar seinen Lauf nach Nordwest, und der Donau, dicht dabei, den ihren nach Osten anweist? Jener nähert sich

nach kurzem Laufe dem Rheinthal, während diese, lange an der Nordseite der Alpen hinlaufend, alle Wässer aufnimmt, die daovn herabfließen, und zweimal durch hohes Gebirg brechen muß, ehe sie zum fernen Meere gelangt.

Dies Durchbrechen von Gebirgen ist viel häufiger der Fall, als man erwarten sollte; der Strom, meint man, müsse immer im Thalgrunde fortgehn. Wenn aber die Wassermasse mächtig genug ist und ein Gebirge ihren Weg zum Meere durchschneidet, so erweitert sie, durch die Hemmung nur gewaltiger werdend, irgend ein Thal zwischen den Bergen und drängt sich mitten durch sie hindurch. Dies Schauspiel giebt die Donau, wie gesagt, in Oberösterreich und in der Gegend von Orsowa; der Rhein giebt es von Bingen bis Coblenz, die Elbe von Leitmeritz bis unweit Dresden. Wenn es wahr ist, daß der Ganges von der Nordseite des Himlaja entspringt und sich nach Süden durch dies höchste aller Gebirge der Erde Bahn macht, so ist dies das auffallendste Beispiel eines so gewaltigen Durchbruchs.

Die Steine, welche die Ströme von den Bergen fortwälzen, zermalmen sie auf ihrem Laufe zu Sand, aber die Masse des Sands, den sie bilden, steht meist in umgekehrtem Verhältniß zur Wassermasse derselben, zur Höhe der Berge, von welchen sie kommen, und zur Länge ihres Laufs: ganz dürftige, im ebenen Lande schleichende Wässerchen bilden den meisten Sand bei ihrem Ausmünden in den Hauptstrom. Denn da sie nicht Kraft genug haben, ihn fortzuschlemmen, bleibt er liegen und die Gewalt des Hauptstroms wirft ihn zur Seite. Daher können die kleinsten Flüßchen den Grund geben, warum endlich der Hauptstrom seinen Lauf ändern, sein altes Bett verlassen und sich ein neues suchen muß.

Große Ströme theilen sich gewöhnlich, wenn sie ihrem Ausgang ins Meer sich näheren: der Grund davon ist vorzüglich in dem Sande zu suchen, der sich an ihrer

Mündung immer gewaltiger anhäuft. Denn das Meer wirft allen Sand, den die Ströme führen, an die Küste aus: das von hinten drängende Wasser theilt die Sandmasse, um sich freien Weg zu erhalten, und so wächst allmählig die Masse der Dünen, während der Strom mitten durch sie hin ein tiefes Bett wühlt: je schwieriger die Ausmündung, desto tiefer wird es. Große Fluthen verändern aber die Lage der Sandmassen, so daß allmählig mehrere Canäle, meist von sehr ungleicher Stärke, entstehn. Aber das Land wächst allmählig und es ist sehr wohl möglich, daß nach einer Reihe von Jahrhunderten da meilenbreites Land gefunden wird, wo ehedem Meer war.

Wo sich das Land nur wenig über die Meeresfläche erhebt, müssen durch den Zusammenlauf der Wässer an den tiefsten Stellen See'n oder Sümpfe entstehn, diese auch in beträchtlichen Höhen, wo der Abfluß der Wässer gehindert ist. Doch giebt es Stellen auf der Erde, die nach allen Beobachtungen tiefer liegen, als der Meeresspiegel, und dennoch trocken sind, namentlich die Gegend um Astrachan. Das kaspische Meer soll beträchtlich tiefer als der Ocean seinen Wasserspiegel haben. Solcher Binnenmeere, wie das kaspische, giebt es nicht sehr viele auf Erden, auch kommen sie nur in der Nähe hoher Gebirge vor und mögen wohl in ihnen Spuren einer Erdrevolution erkannt werden, deren Modalität uns für immer unbekannt bleiben muß.

Die Verdunstung der Wässer und deren Rückkehr zur Erde hat einige Aehnlichkeit mit dem Kreislauf des Blutes in den Thieren; besonders alsdann, wenn man einsieht, daß dieser Wechsel nicht nach den Gesetzen der Destillation geschehe, sondern nach ganz anderen. Wie das Blut nicht nach den kleinen Gefäßen geht, um wieder zum Herzen zurück zu kehren, sondern um sich zu verwandeln; wie aber die Organe, in die es sich verwandelt hat, ihren Uebergang zum Herzen in Form des Blutes zurücksenden,

so steigt auch das Wasser nicht als Gas auf, um wieder niederzufallen, sondern um sich zu verwandeln und nach mancherlei Metamorphosen erst wieder in voriger Form zurück zu kehren.

Die Erhebung der Erdoberfläche ist auch außer den Bergen äußerst ungleich. Gewöhnlich erhebt sie sich zwar am Fuß der Gebirge am meisten und flacht allmählig gegen das Meer ab, allein sehr oft geschieht dies anders; es finden sich bedeutende Erhebungen, Hochebenen genannt, fern von Gebirgen, und tiefe Thäler zwischen ihnen und den nächsten Bergen. So uneben jedoch immer die Oberfläche des Festlands erscheint, so sind doch diese Unebenheiten im Verhältniß zum Erddurchmesser sehr unbedeutend, und von der Vogelperspective aus würden sie schon in geringer Entfernung von der Erde verschwinden.

Anlangend die Hauptmasse des Erdkörpers, so ist uns diese unbekannt, da wir nur von der Oberfläche etwas wissen können und kaum um ein Viertausendtheil des Erddurchmessers unter dieselbe gedrungen sind. Die große Masse der uns bekannten Oberfläche besteht aus Quarz, Thon und Kalk in sehr mannichfaltigen Formen und Zusammensetzungen, da, wo sie nicht mit Wasser oder mit Sand gedeckt ist. Sand ist aber nichts anderes, als mit Thon oder auch mit Kalk vermengter Quarz: alle mögliche Fossilien bilden Sand, wenn sie in kleinen Körnchen zerrieben sind.

Die Scheidekunst hat erwiesen, daß allem, was wir Erde, Stein, Salz nennen, Metalle oder Metallähnliche Körper zum Grunde liegen, die in verschiedenen Verhältnissen mit Sauerstoff, auch mit wenigen anderen Stoffen, verbunden, diese Menge von Formen darstellen, die wir sehn. Der Sauerstoff, der selbst nie ungemischt erscheint, bildet mit dem Wasserstoff Wasser, mit dem Stickstoff Luft, mit den Metallen alle Erden und Salze. Ob der Kohlenstoff erst Product des organischen Lebens ist, oder

für sich vorhanden, ist nicht ganz klar, doch das letztere wahrscheinlicher, besonders seit wir wissen (oder zu wissen glauben) daß der Diamant aus ganz reinem Kohlenstoff besteht. Der Stickstoff ist gewiß auch ohne das organische Leben vorhanden, obgleich die Hauptmasse der Thierwelt. In allen Kalkproductionen kommt er als wesentlicher Bestandtheil nebst Calcium und Sauerstoff vor.

Indem wir finden, daß die große Mannichfaltigkeit der Formen, welche den Erdkörper ausmachen, sich auf so wenige Grundstoffe reduciren lasse, erkennen wir, daß Ein Naturgesetz durch die ganze Schöpfung waltet: das Gesetz, daß alle Gestaltung und Erzeugung durch Synthesis hervorgeht. Mag man sich unter Schöpfung das Hervorbringen des Einfachen denken: in der Wirklichkeit ist überall das Hervorbringen des Mannichfaltigen aus dem Einfachen der Charakter aller Bildung. Also die ewige, unendliche Thätigkeit der Natur bekundet sich nicht allein durch den unaufhörlichen Uebergang einer der vier Formen aller Dinge in die andere, sondern auch durch unaufhörliches Verbinden der Stoffe, durch stete Tendenz der Bildung des Mannichfaltigen aus dem Einfachen. Dies Gesetz der Synthesis ist das erste und allgemeinste in allen Erscheinungen, selbst in den physischen Thätigkeiten, weit allgemeiner, als das Gesetz der Schwere, das nur die drei niederen Formen der Dinge umfaßt, die vierte aber nicht erreicht und noch viel weniger das Leben und die Vorstellung. Besonders aber erscheint es viel wichtiger durch seinen Zweck; der des Gesetzes der Schwere ist Ruhe und das Gesetz selbst ist mehr Ausdruck der Nothwendigkeit, als Gesetz: überall ist es hemmend. Das Gesetz der Synthesis aber kann nicht anders erfüllt werden, als durch rastlose, unendliche Thätigkeit und es ist nicht Ausdruck der Nothwendigkeit, sondern ein wahrhaftiges Gesetz, das erste Regulativ aller Bildung und Thätigkeit.

Alle Synthesis muß Verbindung des Differenten zum

anscheinend homogenen sein. Die differenten Theile können aber entweder in unbestimmtem Verhältniß zusammentreten, oder in bestimmtem.

Es war der neueren Zeit vorbehalten, das Gesetz zu entdecken, daß alle freiwillige Verbindung nur in bestimmtem, ja nur nach ganzen Zahlen bestimmtem Verhältniß möglich ist. Nur die Kunst oder vielmehr die Willkühr verbindet in unbestimmtem Verhältniß, producirt eben dadurch wohl Mischungen, aber keine regelmäßigen Bildungen. Man hat das Gesetz, daß alle freiwillige Verbindung nur nach bestimmtem Verhältniß in ganzen Zahlen erfolgt, das stöchiometrische, das Element messende, genannt, nicht unpassend, wenn man das Wort Element im aristotelischem Sinne nimmt, wo es das Einfache bedeutet, aber dem empedokleischen Begriff von Element nicht angemessen. Doch darf man nicht denken, daß nur Einfaches sich mit Einfachem verbindet: im Gegentheil verbindet es sich auch mit zusammengesetztem, und dies verbindet sich wieder aufs mannichfaltigste zu immer complicirteren Mischungen.

Das stöchiometrische Gesetz beherrscht nicht nur alle Verbindungen fester Formen, sondern auch die der flüssigen, gasförmigen und sonder Zweifel auch die der Stoffe in der vierten Form, von welchen wir nur schwache Ahnung haben.

Man hat gesagt, es sei auf die Stoffe im Gebiet des organischen Lebens nicht anwendbar, allein das ist irrig. Zwar sind allerdings alle Stoffe, die im Gebiet des organischen Lebens erzeugt werden, in jedem möglichen Verhältniß mischbar, allein um eine bestimmte Form zu gewinnen müssen sie auch in einem bestimmten Verhältniß gemischt sein. So kann man zwar die Mischungstheile des Blutes, der Milch u. s. w., in jedem denkbaren Verhältniß verbinden, allein damit Blut oder Milch entstehe, damit diese Flüssigkeiten bestimmten Charakter haben, müs-

sen sie durchaus in bestimmtem Verhältniß, und nur in diesem, gemischt sein.

Die einfachen Stoffe, aus denen die meisten festen Theile des Erdkörpers bestehn, sind die Metalle; nach dem gegenwärtigen Standpuncte der Wissenschaft werden alle Metalle als weiter nicht zerlegbare Körper betrachtet. Vielleicht ist der Zukunft hierin noch ein Fortschritt des Wissens vorbehalten, denn es ist sehr unwahrscheinlich, daß Metalle wirklich einfache, unzerlegbare Stoffe seien. Wie viele finden sich nicht in der Mischung organischer Körper! Natrium, Ammoniak, Eisen, Schwefel, entsteht und wächst mit ihnen, aber alle Productionen des organischen Lebens sind höchst vielfach gemischt. Ueberhaupt wird wohl niemand im Ernst in Abrede stellen, daß die Erde Metalle producire: alle Production aber sehn wir nur durch Verbindung des Einfacheren hervorgehn, können also dasselbe auch bei Production der Metalle voraussetzen. Es ist ferner sehr wahrscheinlich, daß ein Metall in das andre übergehn könne, ja im Laufe der Zeit wirklich übergehe, z. B. Arsenik in Silber; noch wahrscheinlicher ist es von den Metalloiden: wird es je erwiesen, so ist zugleich die Annahme der Einfachheit der Metalle widerlegt, die wirklich auch nicht behauptet wird, denn man nennt Metalle nur unzerlegte, nicht aber unzerlegbare Körper.

Die feste Form der Körper setzt deren Verbindung den größten Widerstand entgegen: sie lassen sich nur mengen, nicht mischen, nicht zu einem neuen Ganzen verbinden. Dazu muß wenigstens Ein Theil der zu verbindenden Stoffe in flüssiger, oder in Gasform sein. In flüssiger Form sind die Körper viel leichter und inniger mischbar und vereinigen sich viel eher zu einem neuen Ganzen, daher man feste Körper entweder durch Auflösung oder Schmelzung zu mischen pflegt. Noch leichter, noch inniger verbinden sich die Stoffe in der Gasform: man denke nur an die Anwendung des hydrothionsauern Gas in der Scheidekunst!

Noch ist diese Quelle neuer Gestaltungen nicht erschöpft und reiche Aernte von Entdeckungen aus Gasverbindung zu erwarten. Am leichtesten und innigsten verbinden sich die Stoffe in der vierten Form, obgleich die Kunst noch gar nicht geübt ist, sie zu beherrschen, aber gewiß bringt das große Leben der Natur durch Licht und Wärme seine meisten und wichtigsten Schöpfungen zu Stande, und die Kunst wird Mittel finden, ihm zu folgen, sobald man erst allgemein eingesehn hat, alles werde zu Licht, zu Wärme, nicht kraft eigener Stoffe, sondern durch Formänderung, und sobald man erst im Stande sein wird, die Stoffe aus der Lichtform in die drei niederen Formen zu reduciren.

Im Gebiet der nicht organischen Körper, aus welchen die obere Schicht des Festlands besteht, so weit wir sie kennen, finden wir noch ein drittes Gesetz wirksam, das der Gestaltung solider Formen nach einer Idee, nach einem Typus, der durch alle Formen dieser Art ausgedrückt, doch von keiner einzelnen jemals erreicht wird. Wir nennen diese einem Typus gemäß erfolgende Gestaltung unorganischer Körper Krystallisation und das Gesetz, nach welchem sie sich bildet, Krystallisationsgesetz. Wir sehn es nur wirksam, indem Flüssigkeiten in feste Form übergehn: wo wir daher Gebirge, oder Fossilien in deren Spalten krystallisirt antreffen, glauben wir uns zu dem Schlusse berechtigt, daß diese krystallisirten Massen einst flüssig gewesen und in die solide Form übergegangen seien.

Bei manchen ist dies erweislich, namentlich bei allen, die durch Schmelzung gemischt sind, wie die Basalte und alle Laven: gerade diese finden wir sehr oft, ja gewöhnlich in krystallinischer Form. Bei andern ist es mindestens sehr wahrscheinlich, namentlich bei den leicht in Wasser lösbaren Salzen, die nie anders, als krystallisirt vorkommen. Dagegen sehn wir andre Bildungen, von welchen es höchst zweifelhaft erscheint, ob wir sie für Krystallisation halten sollen, oder für Niederschläge aus Flüssigkeiten, oder ob

sie allewege jemals in flüssigem Zustande gewesen sein können. Dies gilt im Ganzen von allen schichtweis geformten Steinarten, bei weitem den häufigsten auf der ganzen Oberfläche des Festlands. So viel wir vom Meeresgrunde wissen, ist es sehr ungewiß, ob auch da der felsige Grund sich also schichtweis gestaltet, ja es ist unwahrscheinlich. Kalk- und Schiefermassen machen nur an wenigen Stellen den Meeresgrund aus; es ist weit wahrscheinlicher, daß derselbe allergrößtentheils aus Granit, Gneis, Grauwacke, wohl auch aus Porphyr bestehe. Gerade hier, wo beständig das Wasser seit Jahrtausenden gewirkt hat, sind keine horizontalen Schichten niedergeschlagen; dies widerspricht sehr mächtig der Meinung, daß die horizontalen Schichten, die wir auf dem Festlande finden, Wirkung des Niederschlags aus dem Wasser sein sollen. Vielmehr spricht der Umstand, daß dieselben Steinarten, die man häufig horizontal geschichtet antrifft, sehr oft auch in diagonaler Richtung geschichtet vorkommen, sehr für die Annahme eines Drucks von unten nach oben, der einst das Festland über den Meeresspiegel emporgehoben habe. Die horizontale Schichtung würde alsdann vielmehr als eine Art von Krystallisation angesehn werden müssen, als daß man sie für das Product eines Niederschlags aus dem Wasser halten dürfte.

Wir werden schwerlich je zur Gewißheit über dergleichen Fragen kommen, die auch keineswegs großes Interesse hat. Die wichtige Seite der Frage war allein, ob man aus der Schichtung der Mineralien, aus der Bildung der Stalaktiten u. s. w. auf das Alter der Erde mit einiger Sicherheit schließen könne. Allein da sehr wohl möglich ist, daß bei irgend einer bedeutenden Revolution eines Erdkörpers in sehr kurzem Zeitraum dasselbe sich bilde, wozu in ruhigem Zustande Jahrhunderte gehören, so ist daraus nichts zu schließen.

Wir können weder das Alter der Erde, noch die Art der Entstehung des Festlands mit Sicherheit bestimmen.

Blos daß es eine Zeit gegeben hat, in welcher die Erde anders als jetzt, wahrscheinlich also gerichtet war, daß ihre Achse mit dem Durchmesser ihrer Bahn einen rechten Winkel machte, schließen wir aus dem Vorkommen großer, von Pflanzen sich nährenden Thiere in nördlichen Breiten, wo jetzt keine Pflanzen, zehn Monate des Jahres hindurch, wachsen, ferner aus dem Bernstein an der Ostsee, der seinen Ursprung Palmen verdankt, welche selbst zwanzig Grade weiter gegen den Aequator jetzt nicht mehr gedeihen würden. Daß bei der Menge von Ueberbleibseln antediluvianischer Thiere nicht eine Spur vom Dasein des Menschen auf Erden angetroffen wird, giebt zu dem Schlusse Anlaß, daß es damals keine Menschen gegeben habe. Aber durch welchen Anlaß die Erdachse in ihrer Neigung gegen die Erdbahn verändert worden sei, was den Untergang der damaligen Bewohner des Festlandes veranlaßt habe und wie dies aufs neue wiederum bewohnbar und bewohnt worden sei, darüber können wir nur Vermuthungen äußern.

So reichen Stoff das Mineralreich mit seinen mannichfaltigen Formen der Aufmerksamkeit des Menschen immer bieten möge, so ist ihm doch das Gebiet der organischen Schöpfung, deren edelsten Theil er selbst ausmacht, bei weitem wichtiger. Alle Bildungsgesetze finden auch auf diese ihre Anwendung. Diese ganze organische Schöpfung ist nach dem Gesetz der Synthesis gebildet: das Streben ins Mannichfache, ins mehr zusammengesetzte aus dem schon vielfach verbundenen, ist in dieser noch viel größer und deutlicher, als in der unorganischen Natur. Daß das stöchiometrische Gesetz ebenfalls hier wie dort herrsche, ist schon erwähnt worden; alle bestimmten Mischungen gehn durch dasselbe hervor; daß aus dem Blute der Thiere bald Fett, bald Zellgewebe werde; daß dies sich bald als Membran, bald als Gefäß, bald als Muskel, bald als Sehne, bald als Knochen ꝛc. gestalte, liegt gewiß zum Theil in festen Mischungsverhältnissen der Bestandtheile,

deren Veränderung auch die der Formen nach sich zieht, wie wir in Krankheiten oft genug gewahr werden: daß wir diese Mischungsverhältnisse nicht kennen, berechtigt uns nicht, zu meinen, daß sie nicht existiren. Aber das Gesetz, welches die organische und unorganische Schöpfung aufs innigste und unmittelbarste verbindet, ist das Krystallisationsgesetz. Doch die Materie ist zu reich und zu wichtig, als daß wir die organische Schöpfung blos als Theil der Erdoberfläche betrachten sollten, ungeachtet sie wirklich nichts anders ist. Wir selbst und alle Thiere und Pflanzen sind nichts weiter, als Organe der Erde, unserer Mutter, welche uns viel unentbehrlicher ist, als wir es ihr sind. Denn sie bleibt, mit allen ihren Kräften, wenn wir auch nicht sind, kaum daß unsre Existenz ihre Spur auf ihre Oberfläche eindrückt! Eine geringe Veränderung ihrer inneren Thätigkeit, ihrer äußeren Verhältnisse zur Sonne, zu anderen Sterne, und alles, was auf ihr lebt, ist nicht mehr sie aber bleibt und zeugt bald wieder neue Geschlechter, neue Organe, neue Ausdrücke ihres inneren Lebens. Wird auch sie vergehn? stirbt sie wie wir? Ist sie Organ eines größern Ganzen, wie wir ihre Organe sind?

Cap. 5.

Von dem organischen Leben überhaupt.

Die oberste Schicht auf den meisten Thälern und Ebenen der Erde, in Wäldern, an Höhen, sehr oft auch auf Bergrücken, besonders in der Nähe fließenden Wassers, ist Dammerde. Sie ist zusammengesetzt aus klein zerbröckelten, zu Sand geriebenen, oder in weichen Thon oder Lehm verwandelten Steinen aller Art und aus den Resten organischer Körper. Sie ist die Ernährerin aller Pflanzen und wird durch sie ernährt. Da die Thiere sich von Pflanzen

oder anderen Thieren nähren, alle Pflanzen aber durch die Dammerde, so ist sie ganz eigentlich die Ernährerin alles organischen Lebens auf Erden, und doch verdankt sie allein diesem ihren Ursprung. Wir befinden uns also bei der Frage, wie sie entstanden ist, ein wenig in dem Falle, wie bei der, ob die Eiche eher entstanden ist, als die Eichel, oder umgekehrt, doch nicht völlig eben so verlassen.

Wir sehn nämlich, wenn wir Granit, oder Porphyr oder Gneis, doch nie, wenn wir Schiefer oder kalkhaltige Steine benetzen und auf ihre nassen Flächen die Sonnenstrahlen wirken lassen, in jedem Wassertröpfchen auf ihnen eine Welt von Infusorien entstehen, die darin herumschwimmt. Der Versuch gelingt selbst, wenn man den Stein vorher ausglüht, wenn man destillirtes Wasser dazu anwendet und eine Glasglocke überdeckt, durch welche die Sonne scheint, damit man jeden Verdacht entferne, als werden diese Infusorien von außen her zugeführt oder als habe ihr Samen vorher schon im Wasser, oder am Stein existirt und sei nur vom Sonnenlicht zum Leben geweckt worden. Es scheint also erwiesen, daß, wenn Sonnenlicht auf nasse Flächen von Steinen wirkt, die der Urbildung der Erde angehören, diese Infusorien sich durch die Fähigkeit der Erde selbst erzeugen.

Gewiß ist, daß alle Pflanzen und Thiere, so wie alle Excremente und der Zerstörung überlassene Theile derselben ebenfalls in Infusorien zerfallen. Diese schienen also die Materie auszumachen, aus welcher alle größere Vegetabilien und Thiere zusammengesetzt sind. Es folgt hieraus, daß die Erde, unter Einfluß des Sonnenlichts, im Stande ist, die Materie aller organischen Körper zu erzeugen.

Es ist unbegreiflich, wie die Infusorien bei der ungeheuren, allen Ausdruck übersteigenden Menge, in der sie vorkommen, bei dem Umstande, daß alle organische Körper sich in sie auflösen, so lange der Aufmerksamkeit der Naturforscher haben entgehn können: ihre Kleinheit erklärt,

dies nur schlecht, denn das Mikroskop ist, wenn auch nur in seinen rohen Anfängen, eine uralte Erfindung, wie die geschnittenen Steine der Alten unwidersprechlich darthun: jeder Wassertropfen selbst wird ja zum Mikroskop. In der Mitte des achtzehnten Jahrhunderts war zuerst die Rede von den Needhamischen Aalen, von welchen Voltaire nicht wußte, was er daraus machen sollte. Erst gegen das Ende des verflossnen Jahrhunderts häuften sich die Beobachtungen der Infusorien und man lernte eine neue Welt kennen, die man sogleich nach den Formen zu classificiren anfing. Das hätte immer unterbleiben mögen, denn diese Formen sind nichts weniger als stabil, doch wäre das der geringere Mißgriff gewesen. Höher ist der anzuschlagen, der sie unbedenklich für Thiere erklärte, weil sie Locomotivität in dem engen Raum ihrer Erzeugungsstäte haben. Weil man sie einmal für Thiere ansah, so erkannte man auch in ihrer wechselseitigen Anziehung Begattung: Wunder, daß man ihre Eier nicht sah! Oder man sah sie mit einander kämpfen, ja einander verschlingen, ob man gleich weder einen Mund, noch Sinnorgane an ihnen wahrnahm. Man hätte wohl bedenken sollen, daß die Infusorien die Stamina aller Pflanzen und Thiere sind, folglich eine tiefer stehende Ordnung von Geschöpfen ausmachen, als jene beide, daß sie keine Sinne haben, folglich keine Thiere sein können, denn wer von den Lesern dieses Buchs noch ungewiß sein sollte, der wird hoffentlich, wenn er es gelesen, nicht mehr zweifeln, daß der Begriff der Thierheit auf dem der Sinnlichkeit beruht. Es ist an ihnen allewege nichts wahrzunehmen, als mehr oder weniger lebhafte anziehende und abstoßende Bewegung, die eben so wohl dem Leben der Pflanzen, als der Thiere, zum Grunde liegen muß.

Ihre Wichtigkeit ist deshalb groß, weil sie den Uebergang aus der unorganischen Schöpfung in die organische bilden und offenbar von jener allein hervorgebracht werden

können. Ihre Beobachtung ist also die der zeugenden Kraft der Erde selbst, die man lange bezweifelt hat, indem man fälschlich behauptete, alle Pflanzen und Thiere können allein durch Zeugung neue Individuen ihrer Art hervorbringen und es gebe keine andre Art der Fortpflanzung oder des Hervorbringens derselben. Die erste Hälfte dieses Satzes ist nur von den größeren Thiere wahr, von Pflanzen, Phytozoen, Zoophyten und den meisten nackten Würmern, namentlich von Entozoen, aber nicht, denn diese pflanzen sich auch durch Theilung fort, wie jedermann weiß. Der zweite Theil des Satzes muß aber nothwendig falsch sein, wenn gleich selbst die Theologen ihn in Schutz zu nehmen geneigt waren. Denn sind Pflanzen und Thiere Organe der Erde, so muß diese nothwendig die Kraft haben, sie zuerst zu erzeugen, wo sie denn die weitere Fortpflanzung der in ihnen selbst liegenden Zeugungskraft überlassen kann. Wie die erste Zeugung geschehe, wissen wir freilich nicht; wie aber die unorganische Natur lebensfähige Materie hervorbringe, zeigt uns die Beobachtung des Sonnenlichts, wenn es auf feuchte Flächen von Steinarten wirkt, die den Urgebirgen angehören.

Und diese lebensfähige Materie ist nicht die einzige, die wir aus dem Schooße der unorganischen Schöpfung hervorgehn sehn: in den Mineralwässern ist sie längst entdeckt worden. Schon 1747 fand Lemonnier in den Schwefelwässern von Bareges eine Substanz, die gallertartiger Form beim Verbrennen, unter Zurücklassen von Kohle, den Geruch verbrannter Wolle verbreitete. Im Jahre 1765 fand Bayen in den Wässern von Bagnères dieselbe Substanz. Chaptal und Vauquelin setzten endlich ihr Dasein außer Zweifel und Monheim beschreibt die in den Thermen von Aachen gefundene (s. dessen klassisches Werk über Aachen, Burtscheid ꝛc. 1829, S. 242) mit folgenden Worten: „Sie ist eine schleimige Substanz von grau weißer „Farbe, hat kalt wenig Geruch und Geschmack, ist wenig

„auflöslich in kaltem, etwas mehr in warmem Wasser,
„und theilt dann, besonders wenn die Auflösung durch
„Kochen in verschlossenen Gefäßen geschieht, dem Wasser,
„so lange es noch heiß ist, einen Geruch und Geschmack
„von dünner Fleischbrühe mit. — Wird diese Substanz
„getrocknet, so erhält sie ein hornartiges Ansehn, und ist
„dann halbdurchscheinend. Auf glühende Kohlen geworfen
„schmilzt sie nicht, noch bläht sie sich auf, sondern sie
„brennt unter starkem Rauche, indem sie einen animalisch-
„brenzlichten Geruch verbreitet, und eine schwer einzuäschernde
„Kohle hinterläßt." Er findet für sie den Namen Anabain
am passendsten, glaubt, daß sie in allen Schwefelwässern
vorkomme, beweist, daß die concentrirten Wasserdämpfe
der Vulcane sie enthalten, findet die Quantität, die täg-
lich aus der Erde zu Tage kommt, sehr bedeutend und
setzt ihren Hauptunterschied von wahrer thierischer Substanz
besonders darin, daß sie niemals in Fäulniß übergeht. —
Das Karlsbader Wasser in Böhmen muß sie in sehr be-
deutender Menge enthalten.

So sehen wir denn lebensfähige Materie auf diese
zweifache Weise aus der unorganischen Schöpfung entstehn.
Vielleicht kommt die Zeit, wo man noch mehrere solche
Entstehungsarten nachweist: namentlich enthält das Regen-
wasser so oft deutlich organischen Massen ähnliche Substan-
zen und sein Einfluß auf Beförderung der Vegetation, be-
sonders der von Gewitterregen, ist so auffallend größer,
als der jeder anderen Anwendungsart des Wassers, daß
man nicht ohne Grund muthmaßen kann, es sei fähig, der
Vegetation außer der Feuchtigkeit noch andre ernährende
Substanz zuzuführen.

Die Dammerde kann also gar wohl entstehn, ehe
noch Vegetabilien und Thiere ihre Reste mit dem Sande
vermischen, welchen die Wässer der Höhen und Berge
nach den Thälern und Ebenen spühlen, obgleich eben diese
Vermischung das Hauptmittel ihrer Vermehrung ist. Außer-

dem giebt es Vegetabilien in Menge, die sehr wenig oder gar keine Dammerde zu ihrer Ernährung bedürfen und die meisten Pflanzen geben der Erde viel mehr, als sie von ihr erhalten, indem sie ihre Hauptnahrung aus der Atmosphäre, den Feuchtigkeiten derselben, und dem Licht entnehmen.

So ist uns schon ein Theil des Zusammenhangs klar, in welchem die unorganische Schöpfung mit der organischen steht, allein wichtiger ist der, welcher aus den beiden gemeinschaftlichen Gesetzen hervorgeht.

Die erste große Wahrheit, die uns bei Berücksichtigung derselben entgegentritt, ist, daß alle für die unorganische Schöpfung geltenden Gesetze auch für die organische gelten. Außer dem Gesetz der Schwere der drei niederen Formen ist das Gesetz des steten Uebergangs der Formen aus einer in die andre, der steten Formverwandlung, dem unorganischen Gebiete, wie dem organischen, gleich, nur daß in der organischen Schöpfung dieser Uebergang weit schneller und auffallender erfolgt. Das synthetische und das stöchiometrische Gesetz ist ebenfalls beiden gemeinschaftlich. Das Krystallisationsgesetz geht zwar seiner Natur nach allein die soliden Formen an, und als das höchste in der unorganischen Schöpfung ist es nicht allen soliden Gebilden derselben gemein, sondern ausschließlich nur den vorzüglichen eigen, in der organischen Schöpfung aber umfaßt es, nicht ohne große Modification, alle solide Gebilde.

Die wichtigste Modification des Krystallisationsgesetzes in der organischen Welt ist, daß während es sich in der unorganischen blos einmal, im Act des Uebergangs aus der flüssigen in die solide Form gelten macht, in der unorganischen fortwährend, so lange die Individuen dauern, aller Uebergang in die solide Form nach demselben erfolgt, daß es also nicht blos die Entstehung der organischen Geschöpfe, sondern auch ihre Entwicklung, ihr Wachsthum, ja auch ihre Abnahme beherrscht.

Da indessen nie ein organisches Individuum allein aus soliden Gebilden besteht, sondern stets auch die drei anderen Formen mit umfaßt, so ist das Krystallisationsgesetz nicht aller organischen Masse gemein, sondern nur der soliden.

Denn die vier Formen aller Materie sind nothwendig in jedem organischen Individuum vereinigt, und es lebt nur so lange, als diese Vereinigung besteht.

Ja der Begriff „Individuum" kann nur von kosmischen und organischen Körpern gelten. Er ist zunächst begründet auf Beschränkung der Form zu Einem gemeinschaftlichen, ausschließlichen Ganzen: diese findet aber nur bei kosmischen und organischen Körpern statt, während die Gränzen aller unorganischen Körper in einander übergehn. Losgetrennte Geschiebe, einzelne Krystallen, Artefacte und Reste organischer Körper haben zwar auch zu Einem ausschließlichen Ganzen beschränkte Form, weil wir aber in Bestimmung des Begriffs „Individuum" auch den Charakter gemeinschaftlicher Thätigkeit aufnehmen, so können wir diese nur uneigentlich so nennen, und wirkliche Individuen sind allein die kosmischen und die organischen Körper.

Weil aber jedes Individuum ausschließliche, gemeinschaftliche Thätigkeit hat, so müssen nothwendig alle vier Formen der Materie in jedem vereint sein. Denn der Uebergang dieser Formen in einander ist das erste, allgemeinste Gesetz aller Thätigkeit; folglich kann keine in einem gemeinschaftlichen Ganzen abgeschlossne Thätigkeit statt finden, ohne gleichzeitiges Vorkommen aller vier Formen.

Diese Voraussetzung a priori bestätigt die Erfahrung vollkommen. Daß kein einziges organisches Wesen existirt, ohne aus soliden und flüssigen Theilen gemischt zu sein, bezweifelt niemand: die gasförmigen Bestandtheile fallen wohl nicht eben so ins Auge, aber schon der Geruch überzeugt auf der Stelle jeden von ihrer Anwesenheit; wozu bedarf es eines Beweises, daß alle organische Gebilde wechselsweis

verdunsten, aushauchen? Am ehesten könnte die Licht- und Wärmeform bestritten werden: daß sie sich überall entwickelt, wo Nervengebilde sind, wird hoffentlich zu beweisen gelingen, allein in den Pflanzen und Zoophyten könnte sie bezweifelt werden, wenn nicht deren eigenthümliche Färbung und besonders der Umstand, daß sie nur bei einem bestimmten Wärmegrade vegetiren, denn doch auch bei ihnen die Entwicklung der vierten Form, wenn auch nur als Spur, nachwiese.

Das Krystallisationsgesetz bestimmt, daß Bildung solider Körper nicht nach Bestimmung von außen, sondern nach Bestimmung im Inneren des sich bildenden selbst geschehe; diese innere Bestimmung nennen wir den Typus der Form, oder deren Norm, und wir finden, daß dieselbe zwar klar und deutlich aus der Gesammtheit der wirklichen Formen hervorgeht, aber in keiner einzigen dieser Formen vollkommen dargestellt ist, daß vielmehr alle von einander, wie von dem Normaltypus, abweichen. Indem wir weiterhin nachweisen werden, daß alle lebendige Thätigkeit ihre Norm nur approximativ, nie vollständig, erreicht, erkennen wir die große Aehnlichkeit der Krystallisation mit lebendiger Thätigkeit; noch mehr fühlen wir uns versucht, alle innere Thätigkeit der Dinge als lebendige anzusehn, besonders aber die Gestaltung nach innerem Gesetz, deswegen, weil das Wachsthum und die Entwicklung der organischen Formen nichts anderes ist, als Krystallisation, die nur allmählig erfolgt, während die der Mineralien auf einmal, im Augenblick des Uebergangs in den soliden Zustand, vollendet ist.

Da gewöhnlich unter Organisation (fälschlich) nichts anderes verstanden wird, als die Bildung solider, lebendiger Formen, so wäre, in der Beziehung auf Bildung allein, Krystallisation und Organisation sogar gleichbedeutend. — Um die wichtige Frage entscheiden zu können, ob die Krystallisation wirklich lebendiger Act ist und überall Leben beweist,

wo sie vorkommt, ist nöthig, zu bestimmen, was Leben ist. Oder vielmehr, wir müssen uns an das erinnern, was darüber schon im dritten Cap. des allgem. Theils dieses Buchs enthalten ist. Wir theilten da alle Thätigkeit in positive und negative. Positive ist, die ihren eigenthümlichen Zweck hat, so daß ihr Product nicht anders entstehn kann, als allein durch sie. Negative ist, durch welche sich gegen einander wirkende Kräfte in Gleichgewicht setzen. Der Zweck jener ist die Thätigkeit selbst, der Zweck dieser die Ruhe. So lange man als Princip der Physik aufstellte, die Materie sei träge und der Grund aller Bewegung blos das Einwirken äußerer Dinge, die ihr Gleichgewicht störten, mußte man freilich lauter negative Bewegung im unorganischen sehen und das Leben wie eine fremdartige Störung der Natur betrachten. (Wie? die ewige Ursache alles Seins uud aller Gesetzmäßigkeit als eine Störung des Seins und der Ordnung?) Seit wir diese barbarische, des Geistes und Wissens höchst unwürdige Ansicht verworfen und die Thätigkeit als das Wesen der Materie erkannt haben, ist das anders. Alle gesetzmäßige Thätigkeit ist positiv und die lebendige nur eine Art der positiven, wenn nämlich der thätige Körper selbst auf sein Wirkungsvermögen einwirkt. Wird von außen auf dies eingewirkt, ob es sich dann gleich seinem inneren, eigenthümlichen Gesetz gemäß äußert, so ist die Thätigkeit eine leblose.

Gesetzmäßig ist freilich auch die negative Thätigkeit, allein ihr Gesetz ist kein specielles, das gerade dieser Aeußerung der Thätigkeit eigends zum Grunde liegt, sondern ein allgemeines, z. B. das der Schwere, des Abstoßens, der Anziehung der Stoffe, der Friction ꝛc. Alle Artefacte, die der Mensch hervorbringt, sind nichts anderes als Formationen oder Mischungen, die er nach den allgemeinen Naturgesetzen darstellt; sie drücken eine Idee aus, aber nicht, die in ihnen liegt, sondern seine, die er der Natur unterschiebt. Das Material, mit dem er wirkt, verhält sich blos

leidend. Dagegen wenn sich die Massen nach stöchiometrischem Gesetze verbinden, ist das Gesetz dieser Verbindung kein allgemeines, sondern ein specielles, das gerade dieses bestimmte Verhältniß der Verbindung regelt und es liegt nicht außer, sondern in dem sich verbindenden Stoffe. — Wenn eine der vier elementarischen Formen in die andre übergeht, so liegt der Grund davon in ihnen selbst und das Verhältniß der neuen Form bestimmt sich nach ihrem inneren, speciellen Gesetz. Den Anlaß zur Metamorphose kann wohl das Aeußere geben, aber nicht ihr Gesetz. So z. B. kann die Kunst durch Erhitzung Wasser sieden, Metall schmelzen; daß aber das Wasser in Dampfgestalt gerade so viel mehr Raum einnimmt, als es nach Verhältniß der Quantität muß, liegt nicht in der Erwärmung, sondern in der Natur, der inneren Gesetzgebung des Wassers. Daß alle Stoffe in der vierten Form sich an den Endpuncten ihrer Ausdehnung different wirksam zeigen, so lange die Leitung zwischen beiden nicht unterbrochen ist, beruht auf dem in ihr liegenden Gesetz der Polarität und kommt ihr nicht von außen. Eben so die Krystallisation ist eine Gestaltung nach innerem Gesetz der sich bildenden Masse, zu der wohl der Anlaß von außen kommen kann, aber gewiß nicht das Gesetz.

Positive Thätigkeit ist also in der ganzen Natur, aber nicht Leben, es sei denn, daß man sie unter dem Gesichtspuncte begreift, nach welchem sie Aeußerung des kosmischen Lebens ist. Denn in sofern sich ihr Gesetz als das des Weltkörpers äußert, und dieser ein Individuum ist, bestimmt es dessen Wirkungsvermögen und ist folglich lebendig.

Einzelnen irdischen Körpern können wir aber nur dann Leben zuschreiben, wenn sie fähig sind, thätig zu sein, ohne daß das äußere sie dazu bestimmt. Das Aeußere erweckt zwar in ihnen das Vermögen, modificirt es auch, aber der thätige Körper bestimmt sich selbst. Denn ohne äußeren Einfluß würden die irdischen Körper kein Leben äußern

können; Selbstthätigkeit eines Individuums, die keinen äußeren Einfluß voraussetzte, wäre absolutes Leben, das wir blos durch den Verstand als möglich erkennen, nicht durch die Erfahrung. Diese zeigt uns blos relatives Leben, Selbstthätigkeit, die eines äußern Impulses nicht entbehren kann.

Der äußere Impuls ist der Reiz. Alle äußere Thätigkeit wird zum Reiz, sobald sie innere Thätigkeit des Individuums hervorruft. Diese hängt weder von dem Grade, noch von der Art der äußeren Thätigkeit ab, obgleich beide großen Einfluß auf sie haben können. Von alle diesem ist bereits im allgemeinen Theile dieser Naturlehre weitläuftiger gehandelt worden, daher nur kurz zu wiederholen, um der Vollständigkeit willen und um keinen Mißverstand zurückzulassen. Denn alle diese Wahrheiten sind noch zu wenig ins Leben der Wissenschaft übergegangen, um nicht der Mißdeutung ausgesetzt zu sein. Besonders ist aber zu bemerken, daß das Krystallisationsgesetz etwas mit allen höheren Lebensgesetzen gemein hat, was in den bisher erwogenen Gesetzen der positiven Bewegung nicht vorkommt, daß die Formen, die sich demselben gemäß bilden, ihre Norm nicht völlig erfüllen, sondern blos in der Totalität einer Menge ähnlicher Bildungen dieselbe ausdrücken, aber in keinem Individuum, weshalb jedes derselben, so viele Millionen immer da sein mögen, von allen andern sich unterscheidet.

Von dieser Seite greift das Krystallisationsgesetz in ein anderes über, das alle lebendige Thätigkeit beherrscht, die wir kennen, ja das sogar alle andre Gesetze der positiven Thätigkeit in der Späre des irdischen Lebens modificirt. Alles Leben bleibt hinter seiner Idee zurück, alle lebendige Thätigkeit bewegt sich nur in der Asymptote nach ihrem Ziele, sogar das stöchiometrische Gesetz wirkt in der Sphäre des Lebendigen nur unter dieser Beschränkung. Wenn nämlich organische Stoffe, Pflanzensäfte, Blut, ab-

gesonderte Säfte, oder solide Organe sich bilden sollen, so gehört zwar dazu ein bestimmtes Mischungsverhältniß der Bestandtheile, allein dies ist nicht nur in jedem Individuum, in jedem Momente der Dauer desselben, ein wenig anders modificirt, sondern in jeder Gattung von Pflanzen und Thieren ist es verschieden, so daß z. B. Knochenmasse zwar ein bestimmtes Verhältniß von Phosphor, Sauerstoff, Kalcium, Stickstoff ꝛc. voraussetzt, allein nicht nur in jeder Thiergattung dies Verhältniß eine bestimmte Varietät hat, sondern in jedem Individuum der Gattung ebenfalls, ja im Laufe des Lebens dieses Individuums jeden Tag ein wenig anders ist, aber bei aller dieser unendlichen Mannichfaltigkeit doch nie vollkommen. Von dieser Seite gränzt das Gesetz des Strebens alles Lebendigen nach seiner Idee, doch in der Asymptote, an das synthetische Gesetz.

Es steht also fest, daß nur solide Körper auf Erden lebendig sein können, denn nur sie allein können bestimmte Form haben. Es steht aber auch zugleich fest, daß diese solide Form der lebendigen Körper Stoff in flüssiger und in Gasform umfassen und wenigstens eine Spur von Lichtentwicklung, in eigenthümlicher Färbung oder Wärme, oder in einem bestimmten Umfang von äußerer Wärme als Bedingung seines Lebens, zeigen muß. Es steht auch ferner fest, daß alle solide und flüssige Theile des Lebendigen auf Erden ihre bestimmte Krasis und Mischung haben müssen, gemäß dem stöchiometrischen Gesetze, daß aber auch diese Krasis nicht nur in allen den vielen Tausend Gattungen und Arten der Lebendigen, sondern selbst in jedem Individuum, ja in jedem täglich verschieden sein muß. Ueberschwänglicher Reichthum bei höchster Einfachheit!

Und doch liegt in dem allen nicht die Hauptbedingung, nicht der eigentliche Charakter des irdischen Lebens, das wir deshalb auch das organische nennen, weil es

an solide Formen gebunden ist, die ihre eigenthümlichen Thätigkeiten haben. Es ist sogar besser, daß wir es so nennen, weil der Ausdruck „irdisches Leben" einem Mißverstand unterworfen sein könnte. Denn das kosmische Leben der Erde selbst, von dem das organische offenbar nur ein Theil ist, kann man ebenfalls irdisch nennen.

Die Hauptbedingung des organischen Lebens ist, daß die Aussenwelt auf das Individuum also einwirke, daß dies bestimmt wird, ferner auf sein eigenes Wirkungsvermögen einzuwirken, denn nur dadurch wird die positive Thätigkeit zur lebendigen, daß sie die Bedingungen ihrer Möglichkeit in sich selbst allein enthält. Alle Gesetze der positiven Thätigkeiten der unorganischen Welt bestimmen allein deren Wirkungsvermögen: die in der Sphäre des organischen Lebens bestimmenden Gesetze können sich auch auf das Einwirken in das Wirkungsvermögen beziehn. In der unorganischen Welt ist dies Einwirken allemal ein äußeres, in der organischen aber kann es ein inneres sein. Jeder organische Körper ist also doppelter Bewegung fähig und steht unter einer doppelten Gesetzgebung; die eine hat er mit allen Körpern gemein, in so fern er nämlich durch die allgemeinen Bewegungsgesetze bestimmt wird; die andre ist ihm als lebendigem Körper allein eigenthümlich und steht unter den Gesetzen des Lebens.

Da jede Thätigkeit nothwendig entweder eine räumliche Bewegung oder eine Veränderung der Krasis und Elementarform sein muß, so hat jede ihre mechanische oder chemische Seite, indem wir alle Formveränderungen mechanische, und alle Massenveränderungen chemische nennen. Es würde also unrichtig sein, die Bewegungen in mechanische, chemische und lebendige abzutheilen. Viel richtiger ist die von uns oben vorgetragne in negative und positive welche letztere die lebendige als Unterabtheilung umfassen.

Zur nicht lebendigen Bewegung werden nur zwei Bedingungen erfordert; Einwirken von außen und Wirkungs-

vermögen des Thätigen: zur lebendigen Bewegung gehören drei, nämlich Einwirken in das Thätige von außen, Einwirken des Thätigen selbst auf sein eignes Wirkungsvermögen und dies letztere als die innere Bedingung jeder möglichen Thätigkeit. Die lebendige hat aber zwei innere Bedingungen, die nicht lebendige nur eine.

Da alle lebendige Körper nothwendig zusammengesetzt sein müssen, so ist für jeden einzelnen Theil die Bewegung eines anderen Theils eben so eine äußere, wie die außer dem Individuum. Da alle äußere Einwirkungen, die ein weiteres Einwirken des Thätigen auf seine eigne Bewegbarkeit veranlassen, Reiz heißen, so zerfallen die Reize in innere und äußere.

Bei der leblosen Bewegung, sie sei negativ oder positiv, bestimmt die äußere Einwirkung das Wirkungsvermögen; bei der lebendigen bestimmt sie die Fähigkeit des Thätigen, auf sein eignes Wirkungsvermögen einzuwirken.

Es entsteht die Frage: woran soll man erkennen, daß die Thätigkeit nicht von außen, nicht durch das bestimmt ist, was Reiz genannt worden, sondern durch inneres Einwirken auf das Wirkungsvermögen, da doch ohne Reiz, ohne äußere Bedingung, keine Lebensthätigkeit geschieht? — Die Antwort hierauf ist keineswegs schwer: wir erkennen dies daraus, daß die Bewegung nicht im Verhältniß zum Reize steht, viel mehr eine ganz andre ist, als sie diesem gemäß sein müßte. Beispiele werden dies erläutern.

Damit das Samenkorn in der Dammerde aufgehe, wird erfordert, daß es von der Feuchtigkeit des Bodens aufschwelle; dies ist ein rein negativer Act. Daß durch dies Aufschwellen der Keim sich erhebt und die beiden Hälften des Kerns, zwischen welchen er gelagert war, sich aus einander begeben, könnte zwar ein positiver Act, aber darum noch kein lebendiger sein, denn es ist noch nichts geschehen, als was nach dem eignen Wirkungsvermögen des Kerns durch die äußere Einwirkung geschehn mußte. Daß aber

der Keim als Blatt, als Aehre sich über den Boden erhebt, während die beiden Kernhälften Wurzeln treiben; daß solchergestalt die Feuchtigkeit des Bodens und dessen Nährtheile ihre Qualität verändern, in die das vegetirenden Individuums sich verwandeln und dessen Form, zugleich mit allen Absonderungen, die den Individuen seiner Gattung eigen sind, in Stufenreihe sich entwickelt, dazu kann wohl die Aussenwelt den Reiz geben, allein offenbar ist nicht allein das Wirkungsvermögen der Pflanze bewegt, sondern das äußere macht, daß die Pflanze selbst auf sich einwirkt. Denn da es aufhört, ein äußeres zu sein und zum inneren Pflanzentheile selbst wird, wie kann es da sie als äußeres bewegen?

Daß die Nahrung des Thiers von den Zähnen zermalmt und vom Magensaft durchdrungen wird, ist eine rein negative Thätigkeit. Daß der Speisebrei von den Lymphgefäßen aufgefangen und von Drüse zu Drüse bis zum großen Brustcanal befördert wird, ist zwar positive, aber nicht lebendige Thätigkeit. Daß es sich aber unter dem Einfluß der Atmosphäre in den Lungen in Blut verwandelt, aus welchem ein Theil bald als unbrauchbar ausgeschieden, ein andrer aber in Zellgewebe oder in alle mögliche feste und flüssige Theile des Körpers verwandelt wird; daß er mithin gänzlich aufhört, ein äußeres zu sein, sondern ein inneres wird, das immer fortfährt, sich zu verwandeln, bis es an die äußere Natur ganz als etwas anderes zurück geht, als wie es ins innere gekommen ist, das ist Leben, das ist nicht Einwirken des äußeren auf das Wirkungsvermögen des inneren, sondern Wecken seiner inneren, eigenthümlichen Thätigkeit.

Diese Beispiele sind absichtlich allein aus dem vegetativen Leben genommen; die Erscheinungen des Nervenlebens beweisen noch viel klärer und auffallender die innere Thätigkeit, die ganz außer allem Verhältniß zum äußeren Reize steht. Wenn sich die Schallwelle bewegt, durch den

Hauch des Mundes gestoßen, so ist der negative Theil der Wirkung auf das Paukenfell doch gewiß ganz und gar außer allem Verhältniß mit der Idee, die das Wort, die Rede im Geiste des Hörers entwickelt.

Die Wirkung jedes Außenreizes kann also eine dreifache sein; a) eine negative, nach allgemeinen mechanischen oder chemischen Gesetzen; b) eine positive, die er mit dem eigenthümlichen Wirkungsvermögen des Lebendigen hervorbringt, als Einsaugen, Ausdehnung oder Zusammenziehn der Fibern, u. dgl.; c) eine erregende, durch die er die Fähigkeit des Lebendigen, auf sich selbst zu wirken, bethätigt. Alle drei befolgen die bisher erkannten Bewegungsgesetze, allein die dritte Wirkung hat eines mehr zu befolgen, das Gesetz der Reihenbildung. Nach demselben wird jede lebendige Thätigkeit zum Anreiz für eine neue, ähnliche, die entweder fortdauert, so lange das Leben währt, wenn die äußere Reizung dazu immer dieselbe bleibt, wie Kreislauf und Athmen, oder fort besteht, bis irgend eine andre, mächtigere Thätigkeit sie unterbricht, oder aus Mangel an Reiz endlich aufhört, wobei jedoch zu bemerken ist, daß die Bewegung stets länger dauert, als der Reiz dazu von außen wirkt. Dies Gesetz der Reihenbildung ist aller lebendigen Thätigkeit gemein, hat aber außer der Sphäre des organischen Lebens nichts analoges.

Das Verhältniß der negativen Wirkung der Außenreize zu deren positiver ist ein directes; das zu deren erregender Wirkung ist ein indirectes. Nach dem Grade bestimmt die Stärke des negativen Einwirkens auch die der positiven Wirkung, z. B. der Ausdehnung, der Zusammenziehung, der Resorption, bei den Nervenwirkungen, der polarischen Thätigkeit. Nach der Art wird erfordert, daß der Außenreiz, um positive Wirkung hervorzubringen, heterogen dem lebendigen bleibe, weil er, wenn er homogen geworden ist, unmöglich länger qualitative Wirkungen hervorbringen kann. Dies ist, beiläufig, der Grund, weshalb

das homöopatisch genannte Heilverfahren mit winzigen Arzneidosen theils auf absichtlichem Betrug, theils auf Narrheit beruht, denn ein solches Minimum negativer Einwirkung kann auch nichts anderes als ein Minimum der positiven Wirkung veranlassen, und fällt es in den Kreis des Lebendigen, so wird es homogenisirt und kann auch der Art nach nicht als Differenz wirken. Das Beispiel der Krankheitsgifte paßt gar nicht zum Beweis des Gegentheils, denn diese bewirken fremde Zeugung und eher entwickelt sich ihre erregende, den vitalem Prozeß verändernde Wirkung nicht, als bis diese Zeugung stark genug worden ist, um recht merkliche positive Wirkungen zu veranlassen. Allein Metall- und Pflanzengifte, selbst die heftigsten, bewirken niemals fremde Zeugung, sondern können die lebendigen Thätigkeiten nur verändern, wenn sie positive Wirkung im Lebendigen hervorbringen, wozu ihr Grad bemerkbar und die Qualität von der lebendigen different bleiben muß. (Es ist unter der Würde der Wissenschaft, an Dinge, wie die Homöopathie, den Magnetismus, den Kernerschen Unsinn ꝛc. ein Wort zu verschwenden; überdies werden die einmal befangenen durch Gründe nicht überzeugt, auch kann an ihnen nichts liegen, denn was Menschen, die fähig sind, an dergleichen zu glauben, immer meinen mögen, kann der Wahrheit, für die sie doch ewig verloren bleiben, sehr gleichgültig sein. Ihre Erscheinung beweist nur die Schmach und Barbarei des Vaterlandes und ist um deswillen betrübend.)

Aber zu der erregenden Wirkung steht nicht allein die negative des Außenreizes, sondern auch die positive des Lebendigen selbst, in indirectem Verhältniß. Zuerst was den Grad betrifft, so kann gerade die Heftigkeit des negativen Wirkens, und des dadurch bestimmten positiven, alle lebendige Wirkung vernichten, nicht blos durch mechanische und chemische Zerstörung, sondern nur durch Erschütterung. In der Nervensphäre nennen wir ein so gewaltiges Ein-

wirken betäubend, lähmend, aber auch in der vegetativen vernichtet es alle Erregung. Dagegen kann der allerniedrigste Grad von negativem Einwirken selbst in der Vegetation große Wirkung erregen, z. B. ein Tröpfchen Auflösung von Belladonnaextract kann die größte Erweiterung der Iris bewirken, ein Minimum Arsenik kann chronische, blutige Diarrhöe erregen; in der Nervensphäre ist aber vollends gar kein Verhältniß zwischen der lebendigen Wirkung und dem negativen Theile der Reizwirkung, selbst den positiven. Was ist z. B. für eines zwischen der Schallwelle im Ohr, dem Licht, das durch die Pupille dringt, und den Vorstellungen, den Leidenschaften, die durch das gesehene, gehörte, geweckt werden! Die Qualität des negativen bestimmt vollends die lebendige Wirkung höchst indirect, denn nicht blos in der vegetativen Sphäre verträgt der eine, was der andre nicht verträgt u. s. w. sondern auch in der sensiblen bestimmt die Qualität des äußeren nur, welchen Sinn es in Thätigkeit setzen kann, aber wie diese Thätigkeit sein werde, folgt daraus nicht. Weit mehr kommt bei Bestimmung der Wirkung der Außendinge auf den Entwicklungsgrad des Lebendigen und auf den Zustand an, in welchem sich dasselbe kraft vorausgegangener Thätigkeiten befindet.

Im Vorbeigehn muß ich erwähnen, daß unsre ganze Lehre von den Arzneimitteln allein nach diesen Ideen bestimmt werden muß und daß hierin der Grund liegt, warum dieselben Mittel in der Hand des einen wohlthätig sind und in der des andern ganz das Gegentheil seiner Absicht bewirken: wir gehn von ganz falschen Principien aus, wenn wir den Arzneien Eigenschaften beilegen, die im Lebendigen immer dasselbe bewirken müssen. Die positiven Wirkungen der Arzneien können zum Theil wenigstens sehr zuverlässig sein, Alaun und Mineralsäuern immer zusammenziehn, Kataplasmen immer erschlaffen, Salze immer die Absonderung

der Schleimflächen vermehren ꝛc. ꝛc. allein wie das in die Lebensproceſſe eines beſtimmten Individuums eingreifen werde, iſt unmöglich anders zu beſtimmen, als aus dem Zuſammenhange ſeiner ſämmtlichen Lebensthätigkeiten zu der gegebenen Zeit. Fleiſch, Brot, Saleb, Eidotter nähren, d. h. ſie ſind geneigt und fähig, ſich in die Subſtanz des Körpers zu verwandeln. Aber wenn der Digeſtionscanal nicht in dem Zuſtande iſt, daß er dieſe Verwandlung vorbereiten kann, ſo nähren ſie nicht. Chinarinde im Anfang einer Pleureſie oder Hepatitis würde ſehr bald bis zum tödtlichen Grade ſchwächen, aber ein Aderlaß ſtärken. — Das ſind zwar Wahrheiten, die ſchon vielfältig geſagt ſind, aber wollte Gott, daß es überflüſſig wäre, ſie zu wiederholen.

Eine andre Beurtheilung erfordern die Außenreize, welche Bedingungen der Fortdauer des organiſchen Lebens ſind, als Luft, Wärme, Licht, Nahrung im ganzen, Blut für die Gefäße, Sinnenreize im ganzen. Da von den poſitiven Thätigkeiten, welche ſie beſtimmen, die Möglichkeit aller Erregung abhängt, da ſie die äußeren Bedingungen des Lebens ſind, ſo dürfen ſie allerdings nie zu wirken aufhören, obgleich auch ihre Reizwirkung ſtets modificirt wird durch den Zuſtand des Lebendigen, der aus ſeinen früheren Thätigkeiten folgt.

Weil dieſe nothwendigen Außenbedingungen des Lebens, namentlich Luft, Wärme, Nahrung, Sinnenreize, trotz ſehr vielfacher Abwechslungen, doch im ganzen dieſelben bleiben, aber nicht eben ſo die Lebensthätigkeiten, welche durch ſie beſtimmt werden, ſo muß nothwendig jedes organiſche Individuum ſterben. Der immer veränderliche, immer wechſelnde Organismus ſteht im Conflict mit der ewigen, unveränderlichen Natur, denn ob ſie gleich mit ihrem Einwirken vielfach wechſelt, obgleich ihre Modificationen unendlich ſind, ſo bleibt ſie doch im Ganzen dieſelbe. Folglich muß das Beharrliche das nicht Beharrliche zertrümmern.

Weil die Bedingung des irdischen Lebens außer dem Lebendigen in der großen Natur liegt, so muß dies, bei der Ungewißheit der Wirkung dieser Bedingung und der steten Veränderung seines Wirkungsvermögens einmal in den Zustand kommen, der ihm unmöglich macht, durch diese Bedingung zu innern Thätigkeiten bestimmt zu werden.

Cap. 6.

Von den Pflanzen.

Die lebendigen Gebilde der Erde zerfallen in zwei große Familien, Pflanzen und Thiere. Doch sind beide Familien nicht so streng geschieden, als man auf den ersten Anblick meint; die Zoophyten und Phytozoen bilden einen Uebergang, der die Gränze zwischen beiden etwas unbestimmt läßt, so wie die Korallen, Madreporen und mehrere Zoophyten den Uebergang der unorganischen Natur in die organische bilden und auch hier die Schärfe der Gränzlinien mildern. Diese Unbestimmtheiten erschweren einigermaßen die Definition des Begriffs Pflanze.

Eine negative Definition ist vollkommen richtig: Pflanze ist ein lebendiges Individuum, das sein Leben blos durch Vegetation äußert, aber nicht durch Sensibilität. Die Folge wird lehren, daß die Bewegungen der Dionea muscipula, des Hedysarum gyrans, der Samen der avena fatua, der Blätter der mimosa pudica wohl Irritabilität aber nicht Sensibilität beweisen.

Aber eine negative Definition gnügt nicht. Link nennt die Pflanze einen organischen, zusammengesetzten Körper, der seine Nahrung aus dem Boden schöpft, auf dem er steht.

Aber die Pflanzen schöpfen ihre Hauptnahrung aus der Luft: nicht alle sind in der Erde festgewurzelt, sondern auf andern Pflanzen, im Wasser; endlich schöpfen die Phy-

tozoen ohne Zweifel auch Nahrung aus dem Boden und die Blattläuse z. B. die sehr fest an der Stelle der Pflanzen haften, wo sie sitzen, ziehn viel mehr Nahrung aus ihrem Wurzelboden, als die Pflanzen.

Eher könnte man sagen, Pflanzen seien organische Individuen, die Organe in die Stelle treiben, auf welcher sie stehn, andre aber in die Atmosphäre erheben und auf ihrer ganzen Oberfläche einsaugen.

Wesentlich ist den Pflanzen, daß sie auf der Stufenleiter der organischen Körper auf Erden tiefer stehen, als die Thiere, doch nicht als die Infusorien. Immer werden diese zu den Thieren gezählt, wodurch der eben vorgetragne Satz seine Richtigkeit verliert, denn offenbar stehn die Infusorien tiefer, als die Pflanzen. Läßt man uns aber die Behauptung gelten, daß die Infusorien, gleich dem Anabain, lebensfähige Materie seien, ohne wahres organisches Leben zu äußern, so ist der vorgetragne Satz richtig.

Wurzel und in die Atmosphäre ragende Organe — das ists, was den Pflanzen nothwendig und wesentlich ist. Die erste beginnt in der Regel eher zu leben, als sich die letzteren entwickeln; dafür sind diese weit mannichfaltiger, als jene.

Die Individualität der Pflanzen ist lange nicht so streng geschieden, als die der Thiere, eben so, wie ihre Fortpflanzung durchaus nicht an Zeugung gebunden ist, was von den Thieren beinahe durchgängig gilt. Die Wurzeln der Pflanzen treiben Schößlinge, die, von der Mutterpflanze getrennt, unabhängig fortleben. Andre Pflanzen treiben Ranken, biegsame Stengel, die, wo sie den Boden berühren, darein wurzeln, als neue Individuen, und dennoch lange mit der Mutterpflanze vereinigt bleiben. Gemmen, ja sogar Stengel und Blätter, treiben zuweilen fort als neue Individuen. Die Cultur pflegt viele Pflanzenarten und pflanzt sie nie durch Samen, sondern nur durch Ableger oder Wurzelknollen fort, es sei denn, daß man

neue Spielarten zu erhalten wünschte. So wird die Rebe, die Kartoffel, die allermeisten Gartenblumen, nie aus Samen gezogen. Gleichwohl ist die aus Wurzeln oder Schößlingen und Ablegern gewonnene Pflanze ein eben so junges Individuum, als wäre es aus Samen gezogen: der abgesonderte Pflanzentheil, der zum neuen Individuum wird, ist nicht etwa blos ein auch getrennt fortlebendes Organ, sondern er bildet eine vollständige, neue Pflanze, die ihre Entwicklungsperioden hat, wie sie ihrer Gattung und Art eigenthümlich ist.

Die Gewächse erreichen von allen organischen Geschöpfen der Erde die größte Ausdehnung: auch das größte Thier ist klein gegen einen Baum von 200 Fuß Höhe, wie es deren giebt, und doch ist die Frage, ob nicht die Schlingpflanzen, welche, eine Menge in Zusammenhang stehender Individuen bildend, ganze Wälder durchranken, auf großen Ackerflächen sich ausbreiten, als noch größer betrachtet werden müssen. Andre Individuen sind desto kleiner, z. B. manche Byssusarten, doch die Thierwelt zeigt noch weit kleinere Individuen, als die kleinsten Pflanzen.

Die Form aller Pflanzen entwickelt sich allmählig, wie die aller organischen Körper, einer inneren Norm gemäß, durch innere Kraft, allein sie ist nie so bestimmt und regelmäßig, als die der Thiere: nur die zwei Organe muß sie haben, die sie in den Boden treibt, und die sie in die Atmosphäre erhebt, sichtbare und unsichtbare, allein wie viel Wurzeln und Wurzelfasern, wie viel Stengel, Blätter, Blüthen, Früchte, darauf kommt nichts an. Zwar sind manche Pflanzenarten bestimmter in ihrer Entwicklung, als die meisten anderen, doch nicht so genau, daß die Zahl ihrer Organtheile nicht häufigen Verschiedenheiten unterworfen sein sollte.

Manche Pflanzen scheinen ein Lebenscentrum zu haben, am meisten die Stelle, wo aus der Wurzel der Stengel oder Stamm sich erhebt, aus welchem alle übrige Or-

gane sich entfalten, also die Stelle, welche mitten zwischen dem sichtbaren und unsichtbaren Theile der Pflanze liegt. Doch wäre der Vergleich mit dem Herzen der Thiere gewiß unrichtig, denn es findet kein Kreislauf von Säften in den Pflanzen statt. Es ist blos ein Lebensheerd, wie der Keim, der im Samenkorn ist, wie selbst Aftervegetationen haben. Pflanzen, die getheilte Wurzeln besitzen, haben viele solche Lebensheerde; es fehlt ihnen gänzlich ein einfaches Lebenscentrum.

Chemische Untersuchung weiset nach, daß der bei weitem größte Theil der Pflanzen aus Kohlenstoff besteht. Da Wasser in jeder Pflanze enthalten ist, muß sie auch Sauerstoff und Wasserstoff haben. Außerdem zeigen sich in mehreren Pflanzen Spuren von Schwefel, von Eisen, von Kupfer, von Natrum, von Kochsalz. Eine große Menge verschiedner Säuren, fetter und ätherischer Oele, Kleber, Zuckerstoff, Extractivstoff und Alkaloiden können aus Pflanzen gewonnen werden.

In Sauerstoffgas und in atmosphärischer Luft brennen alle Pflanzen; der größte Theil ihrer Masse verwandelt sich in Licht und Wärme und es bleibt Kohle zurück, die, abermals verbrennlich, zuletzt Kali übrig läßt. Aber in der Kohle ist kein Kali enthalten; dies bildet sich erst durch Verbrennen der Kohle.

Man hat gemeint, die Spuren von Schwefel, Eisen, Kupfer, Natrum, die man in Pflanzen findet, seien keine Producte ihrer Vegetation, sondern von außen in sie gelangt, durch die Materialien ihrer Ernährung. Daß dies nicht ganz grundlos ist, beweist das jedem Gärtner bekannte Experiment, daß man durch Kupferhaltiges Eisen, der Erde beigemischt, statt weißer oder rother Blumen blaue erzielt. Allein man geht zu weit, wenn man erklärt, metallische Körper können nicht durch Vegetation entstehn: Karburet, Kalium entsteht gewiß und offenbar in jeder

Pflanze, also wachsen Metalle, und wenn eins wachsen kann, so können alle wachsen.

Auf flüssige und feste Pflanzentheile, doch auf letztere nur, wenn sie mit Flüssigkeit durchzogen sind, wirkt Atmosphäre und äußere Wärme unter bestimmten Bedingungen so, daß Producte hervorgehn, die auf andre Weise nicht entstehn könnten, namentlich der Weingeist ist allein vegetabilischen Ursprungs. Man unterscheidet zwei Oxydationsstufen der Pflanzenstoffe und nennt sie Gährung. Mit Unrecht nennt man auch die Fäulniß so, das Zerfallen aller vegetabischer Reste in Infusorien und endlich in Staub, nachdem alles, was sich in Gasform erheben konnte, verdunstet ist. Daraus bildet sich die Dammerde.

Die gesammte Pflanzenwelt giebt der Erde mehr wieder, als sie von ihr empfängt. Sie verwandelt vorzüglich Wasser und gasförmige Theile in ihre Substanz; aus dem Boden, auf dem sie wurzelt, nimmt sie nur wenig solide Stoffe auf. Eine Menge von Organtheilen wirft sie ab und giebt ihren Staub dem Boden, ihre zum Verdunsten geeigneten Theile der Atmosphäre zurück, ehe sie stirbt: dann befruchtet sie den Boden mit ihrem Leichnam, Dammerde bildend.

Die Pflanze kann nur Nahrung schöpfen aus dem, was sie unmittelbar berührt, denn nicht blos, daß sie festgewachsen ist, hindert sie an dem Annäheren an die ihr nöthigen Reize; die Korallen, Austern u. s. w. haben weit weniger Beweglichkeit, als sie, sondern der Mangel an Organen, das äußere zu unterscheiden, macht ihr unmöglich, es sich mit Wahl anzueignen. Die Auster kann ihre Beute unterscheiden, die ihr nahe kommt; dann öffnet sie sich, aber gegen Gefahr sucht sie sich durch Verschließen zu sichern. Die Pflanze aber unterscheidet nichts: wenn sie sich zum Lichte wendet, so ist der Reiz des Lichts selbst daran Ursache.

Die Pflanze äußert auf ihrer ganzen Oberfläche zweierlei Thätigkeiten, die wir als Kräfte bezeichnen wollen: Saugkraft und Verdunstungskraft. Sie stehn nicht überall in gleichem Verhältniß: in der Wurzel ist die Saugkraft viel größer, als die Verdunstung; in der Blüthe, der Frucht, ist die Verdunstung viel größer, als die Saugkraft. In den Blättern sind beide ungefähr gleich lebhaft, im Stamm oder Stengel gleich schwach. Die Objecte des Aufsaugens sind zwar alle Stoffe, die mit ihr in unmittelbare Berührung kommen, doch sind die drei beweglichen Formen der Körper viel geschickter, in die Sauggefäße über zu gehn, als die solide Form. Indessen giebt es Pflanzen, die auch ohne, wenigstens bei sehr geringer Flüssigkeit aufsaugen; die Steinmoose nähren sich aus den trockensten Felsen und wurzeln in ihnen. Andre, die Wasserpflanzen, können blos vegetiren, wenn ihre Wurzeln mit Flüssigkeit umgeben sind. Uebrigens wird die flüssige Form der Körper am meisten nnd beständigsten von der Wurzel aufgesaugt, denn Stamm und Blätter haben dazu seltener Gelegenheit.

Die Hauptnahrung der allermeisten Pflanzen sind Luft und Licht: es erliegt keinem Zweifel, daß alle die Fähigkeit haben, alle Körper aus der Licht- und Gasform zu reduciren. Wir dürfen nicht vergessen, daß alles, was ist, sich in Gas- und Lichtform verwandeln kann, daß folglich auf diesem Wege alles in die Pflanze gelangen kann. Die Hauptorgane der Nahrungsaufnahme sind die Blätter.

Hier zeigt sich ein wichtiger Unterschied zwischen Pflanze und Thier: nicht alles, was die Pflanze in sich aufnimmt, wird verwandelt. Das gilt zwar auch vom Thiere, doch mit dem Unterschiede, daß alles nicht verwandelte schnell wieder entfernt wird, in den Thieren höherer Ordnung nicht, ohne doch einen Grad von Verwandlung erlitten zu haben, allein in die Pflanze kann etwas heterogenes eingehn und sich in ihre Substanz mischen, ohne verwandelt

zu werden. So finden wir Seesalz in den am Meere wachsenden Pflanzen und es ist schon bei den Metallen erwähnt worden, daß einige vielleicht blos von außen in die Pflanzen gelangen und unverwandelt bleiben. Wenn Rauch über einen Weinberg sich lagert, während die Reben blühen, bekommt der Most einen Rauchgeschmack. Beim Weine wird überhaupt dies Aufnehmen unverwandelter Substanzen darin sehr sichtbar, daß die Qualität des Bodens großen Einfluß auf dessen Qualität hat.

Andre Theile werden aber verwandelt, zuerst in Flüssigkeit, wenn sie nicht schon flüssige Form haben, denn in solide Pflanzentheile, deren Mischung und Form nach innerem Typus der Pflanze gerichtet ist, unter der Beschränkung, die wir bereits bei der Krystallisation kennen gelernt haben. Dies ist ein Hauptcharakter des vegetabilischen Lebens.

Der zweite ist die eben so beständige, fortwährende Rückverwandlung der organischen Masse in unorganische. Allmählig, wie das äußere sich in inneres verwandelt, verwandelt sich auch das innere wieder in äußeres. Wenn der erste Act, der Verwandlung in inneres nämlich, gemäß einer inneren Norm, mit der Krystallisation Aehnlichkeit hat, nur durch die Succession der Verwandlung und ihre Fortdauer durch das ganze Leben verschieden, so ist diese Rückverwandlung dem organischen Leben eigenthümlich. Zwar verdunstet auch der Krystall, doch sehr unmerklich, und nur gemäß dem allgemeinen Verwandlungsgesetz aller Körper. Dagegen alle Theile des organischen Körpers sind in steter Verwandlung begriffen; indem sich die Pflanzensäfte in die organische Form umwandeln, verdunstet diese stets Theile ihrer selbst in die Atmosphäre in einem ganz anderen Verhältniß, als die unorganischen Körper.

Der dritte Hauptcharakter aller vegetirenden Körper ist, daß sie in einer Periode ihrer Entwicklnng Organe produciren, die unter günstigen Bedingungen fähig sind,

sich als eben solche Geschöpfe zu entwickeln, wie die waren, aus welchen sie entstanden sind.

Die beiden ersten Charaktere der Vegetation sind wesentlich und nothwendig, dieser dritte aber nur zufällig, obgleich in so fern allgemein, daß kein Geschlecht organischer Wesen auf Erden existirt, das nicht dieser Production fähig sein sollte, wenn auch nicht in allen Individuen. So wie es kein organisches Geschöpf giebt, das zu irgend einem Antheil des Fructificationsgeschäfts durch seine ganze Lebensdauer brauchbar wäre, so giebt es sogar viele Individuen, die nie dazu fähig sind, doch nicht unter den Pflanzen, wohl aber unter den Thieren. Zwar sehr viele Pflanzen blühen nicht, wenn sie in ein Klima versetzt werden, das dem ihrer eigentlichen Heimath zu unähnlich ist; andre blühen wohl, aber sie setzen niemals Frucht an. Es hat überhaupt der Natur gefallen, das Fructificationsgeschäft bei Pflanzen und Thieren in unendlicher Mannichfaltigkeit auszubilden.

Wie das Licht eine unerläßliche Bedingung fast aller Vegetation ist und nur einige Phytozoen und Byssusarten im Dunkeln wachsen, so ist die Wärme gleichfalls zum vegetiren unerläßlich, und zwar ein ziemlich bestimmter Wärmegrad. Besonders kommt viel auf die mittlere Wärme der Orte an, damit bestimmte Pflanzengeschlechter da gedeihen. So kommen z. B. die Palmenarten nur zwischen den Wendekreisen fort, denn vegetiren sie auch außerhalb derselben, so bringen sie doch nie reife Früchte, wenigstens nicht an Orten, deren mittlere Wärme unter 20° R. ist. Es giebt Pflanzenfamilien, die mitten unter hartem Frost vegetiren, aber in der Wärme sterben; es giebt andre, die in sehr harter Kälte zwar nicht sterben, doch auch nicht vegetiren; andre, die nur im Sommer des hohen Norden leben, wo die Sonne kaum vom Horizont verschwindet, andre, die die Gluth der tropischen Sonne ertragen, wenn sie auf glatte Felsen scheint, wie einige Kactusarten. Sehr

merkwürdig ist, wie lange sich der Lebenskeim in einzelnen Pflanzentheilen erhält, ohne von Kälte, Mangel an Luft und Sonne, Verwitterung, Fäulniß zerstört zu werden.

Eine Schanze, die ein schwedischer Feldherr hatte im dreißigjährigen Kriege aufwerfen lassen, wurde im J. 1802 weggeschafft und auf der Ebene, wo die Erdmasse gelegen hatte, sproßte im folgenden Frühling eine große Menge **Reseda luteola**, von welcher in der ganzen Gegend weit umher kein einziges Exemplar anzutreffen war. Also hatte sich der Same dieser Pflanze über anderthalb hundert Jahre unter dem Erdwall lebendig erhalten: wenigstens ist dies wahrscheinlich, wenn wir gleich nicht wissen können, ob diese Pflanze zur Zeit des Aufwerfens dieses Erdwalls auf dieser Stelle gestanden.

Da die Pflanzen keine Nerven haben, so können sie auch keine eigenthümliche Wärme entwickeln, allein gleichwohl wird die äußere Wärme in den Pflanzen modificirt. Wenn z. B. große Kälte ist, als —25° R., so haben die Baumstämme eine weit höhere Temperatur, die jedoch immer abnimmt, je länger die Kälte dauert. Eben so erwärmen sich die Pflanzen bei großer Sommerhitze sehr langsam, und da sie sich in der Nacht stets abkühlen, besonders am Morgen, durch Verdunsten des Thaus, mäßigen sie die Wärme der Luft sehr bedeutend. Selbst kleine, dünne Pflänzchen erfrieren nicht, trotz ziemlich hoher Kältegrade; sie behalten also die Eigenschaft, ihre Wärme gegen die der Atmosphäre zu behaupten: wäre dies nicht der Fall, so müßte jeder Frost die ganze Vegetation tödten, indem er die Pflanzensäfte in Eis verwandelte.

Die Lebensdauer der Pflanzen ist nach deren Gattungen sehr verschieden. Es giebt deren, die nur einige Tage, andre, die ein paar Sommermonate hindurch, andre, die zwei Jahre, noch andre die mehrere Jahrzehende, und noch andre, die mehrere Jahrhunderte leben; von mehr als tau-

sendjähriger Lebensdauer werden zwar Beisptele angeführt, aber wie es um die Beweise steht, ist eine andre Frage.

Jedenfalls ist die Lebensäußerung der Pflanzen in verschiedenen Perioden ihres Daseins verschieden. Erstens durchlaufen alle die Perioden des Keimens, der Entwicklung, der Fructification, des Welkens und Absterbens, zweitens ist der Unterschied ihrer Thätigkeit am Tage und in der Nacht allgemein und wichtig, da das Licht eine höchst bedeutende Rolle als Reiz für die Pflanzenwelt spielt, drittens ist bei denen, die länger, als ein paar Sommermonate leben, die Lebensäußerung nach den Jahreszeiten sehr verschieden. Namentlich die zweijährigen Pflanzen bringen den ersten Sommer ihres Lebens blos mit allmähliger Entwicklung zu, die jedoch nicht bis zur Fructification gedeiht. Im Winter hört alle Lebensäußerung, außer der in den Wurzeln, auf; die über der Erde in die Luft ragenden Theile sterben und der Frühling erst ersetzt sie wieder, zugleich mit dem Blüthenstengel; jetzt reift die Frucht und hierauf welkt und stirbt die Pflanze. Mehrjährige Pflanzen können durch Cultur, selbst in kalten Klimaten, bei steter Lebensäußerung erhalten werden; dennoch bleibt auch alsdann alles, was sich auf ihre Fructification bezieht, periodisch. Andre leben nur im Sommer; im Herbste werfen sie die Blätter ab und der Stamm scheint leblos, bis bereits mitten im Winter sich wieder Saftbewegung zeigt, dann Knospen, und aus diesen Blätter und Blüthen sich entwickeln.

Man hat das verschiedene Verhalten der Pflanzen bei Tag und bei Nacht bald mit der Respiration, bald mit dem Schlaf der Thiere verglichen; auch vom Winterschlaf der Pflanzen hat man gesprochen. Das sind höchst wenig passende Vergleiche, die nur auf falsche Meinungen führen. Ohne Nervencentrum kann kein Thier schlafen, vollends keine Pflanze, die gar keine den Nerven nur von weitem

analoge Theile hat. Noch weniger hat die Pflanze etwas, das den Lungen analog genannt werden könnte.

Nur Irritabilität haben die Pflanzen mit den Thieren gemein; sie ist die allgemeine Bedingnng alles organischen Lebens. Die Eigenschaft, durch äußere Einwirkungen zu Thätigkeiten bestimmt zu werden, die rein innere sind, macht die Körper, die sie besitzen, zu lebendigen, verwandelt die Außendinge in Reize und ist die Grundbedingung alles organischen Lebens, Irritabilität. Man tadle nicht, daß diese Erklärung so oft wiederholt wird: es haben sich gar zu viele Mißverständnisse an dies Wort geknüpft. Haller verstand darunter am Ende nichts weiter als Ausdehnbarkeit und Zusammenziehungsvermögen: andre verwechseln sie mit Sensibilität und seit geraumer Zeit glaubte man in die Tiefe des Lebens einzudringen, wenn man den Thierkörper sammt allen Lebenserscheinungen in drei Sphären theilte, von welchen man die mittelste Irritabilität nannte. Wie war es möglich, nicht zu begreifen, daß Vegetation und Sensibilität allein auf dem Vermögen beruhn, durch Reize selbstthätig zu werden? Daß also Irritabilität, weit entfernt, eine besondre Lebenssphäre zu bilden, die Bedingung der beiden wirklich existirenden ist?

Im allgemeinen bestehn die soliden Theile aller Pflanzen aus Zellgewebe, das sich in allen an einigen Stellen in Membranen ausbreitet, auch in den allermeisten in Gefäße zusammenrollt, obgleich die flüssigen Pflanzentheile sich auch durch das Zellgewebe, ohne Gefäß, bewegen. Fast in allen Pflanzen findet man hier und da Membranen und Gefäße, durch Zellgewebe verbunden, in Drüsen zusammengerollt, die sodann jedesmal der Sitz einer eigenthümlichen Absonderung sind.

Von Gefäßen unterscheidet man zwei Arten: Spiralgefäße, die wiederum in mehrere Unterabtheilungen zerfallen, und eigenthümliche Gefäße.

Der wichtigste Unterschied der Organe, der äußeren

Form nach, ist der in die der Atmosphäre entzogenen und derselben ausgesetzten Organe. Die ersteren werden Wurzel genannt. Es giebt keine Pflanze ohne Wurzel; sie ist ein wesentlicher Theil der Pflanze: in ihr herrscht die Einsaugung, vor der Ausdünstung vor. Sie haftet an der Stelle fest, auf welcher die Pflanze steht, diese sei nun Erde, oder Wasser, oder eine andre Pflanze, und treibt Fibern zwischen die Theile ihres Standbodens hindurch, selbst durch die härtesten Felsen. Ihr oberstes Ende geht unmittelbar in den Stengel über (oder umgekehrt). Von demselben an nimmt sie an Umfang ab, doch nicht an Ausbreitung in einzelne Fibern, aber alle ihre Fibern bestehn aus Zellgewebe, das fast immer härter ist, als jeder andre Theil derselben Pflanze, das gewöhnlich in der Mitte eine Markhöhle umschließt, welche sich allmählig verliert, aber bis zum Ende von kreisförmig gereihten Fibern umschlossen wird, deren äußerste Fläche mit einer Membran umgeben ist. Aus der Hauptwurzel kommen stets mehr oder weniger kleine Fibern, der ersteren ähnlich, doch ohne Markhöhle. Die äußere Haut der Wurzel steht mit dem Boden, in welchem die Pflanze wurzelt, stets in unmittelbarer Berührung.

Die Formen der Wurzeln sind eben so vielfältig, als die aller anderen Pflanzentheile: mit Ausnahme der Pflanzen, die eine Rüben ähnliche Wurzel haben, ist sie von allen Pflanzentheilen am wenigsten symmetrisch. Doch es thut nicht Noth, sich bei Beschreibung derselben aufzuhalten.

Wichtiger ist die Frage über die Bedeutung der Wurzel für das Leben der Pflanze: in dieser Hinsicht erscheint sie als ihr Hauptorgan. Denn nicht nur, daß Wurzeln am ersten unter allen Pflanzentheilen neue Pflanzen bilden, so pflanzt sich auch nie ein Gewächs durch einen andern Theil desselben fort, wenn nicht aus diesem Wurzeln auskeimen: erst dann, wenn dies der Fall ist, kann man hoffen, daß der Ableger als neue Pflanze fortleben werde.

Es können ferner alle Theile der Pflanze über der Erde durch Frost oder andre Umstände getödtet werden, und dennoch treibt die Wurzel neue Organe hervor, die in die Atmosphäre ragen und das Leben der Pflanze fortsetzen.

Die Wurzel ist nicht nur das Hauptorgan zum Einsaugen aller flüssigen und halbflüssigen Stoffe, die mit ihr in Berührung kommen, sondern sie verwandelt auch diese Stoffe. Mit Ausnahme fetter Oele kommen alle Bestandtheile vegetabilischen Ursprungs in Wurzeln vor, Harze, ätherische Oele, Zucker, Kleber, Mehl, Extractivstoff, Alkaloiden ꝛc. und zuverlässig hat an ihrer Bereitung die Wurzel selbst großen Antheil.

Wir sehn zwar Lichenarten und andre Pflanzen auf so trocknem Boden wurzeln, daß man glauben sollte, es sei unmöglich, daß sie irgend etwas feuchtes einsaugen, doch dürfte wohl als ziemlich allgemeine Regel gelten, daß das Einsaugen der Wurzeln voraussetze, was eingesogen werden könne, müsse wenigstens nicht ganz trocken sein. Indessen würde man sehr irren, wenn man glaubte, die Wurzeln saugen blos Wasser ein: Reste aus dem organischen Leben sind es vorzüglich, die sie sehr gierig einsaugen. Wenn dergleichen in der Nähe der Wurzel liegen, doch so, daß sie diese nicht unmittelbar berühren, so wächst gewiß in kurzem ein starker Wurzelzweig, der mitten in die Stelle eindringt, wo dieser Nahrungsstoff liegt. Daraus sollte man vermuthen, daß sie Wahlanziehung ausübten, doch könnte man irren. Wenn nur ein zartes Wurzelfäserchen an diese Nahrungsstelle gelangt, so ist begreiflich, wie dies aufschwellen, wachsen und so diesen Irrthum veranlassen kann. Die Wurzel ist auch der einzige Theil, der immer einsaugt, so lange die Pflanze lebt; es tritt nie eine Zeit ein, in welcher sie ganz aufhört, einzusaugen, obgleich nicht immer mit gleicher Lebhaftigkeit ihre Function geübt wird. Am gierigsten saugt sie jedesmal in der Blüthenzeit der Pflanze ein.

Obgleich die Wurzel an der Tagsperiode gar keinen, und an der Jahresperiode viel weniger Theil nimmt, als jeder andre Pflanzentheil, so hat sie doch auch ihre Periodicität. So wächst z. B. bei den zweijährigen Pflanzen die Hauptwurzel nicht im ersten Jahre, sondern erst in dem zweiten; so enthalten die Wurzeln zu gewissen Zeiten sehr wirksame, ausgezeichnete Stoffe, zu anderen nicht. — Man hat gesagt, der Begriff von Reife sei nur auf Früchte, nicht auf Wurzeln anwendbar; mit Unrecht. Wurzeln reifen auch, d. h. sie haben ihre Zeit der Vollkommenheit, und ehe sie diese erreicht haben, sind sie unreif.

Ueber der Hauptwurzel erhebt sich der Stengel oder Stamm der Pflanze in die Atmosphäre; man unterscheidet noch das Rhizom zwischen Wurzel und Stamm, als den bis unter den Boden vorgetriebenen Theil des letzteren. In den Pflanzen, die eine einfache Hauptwurzel und einen einfachen Stamm haben, ist dieses Rhizom, der Verbindungstheil zwischen ihren unter- und überirdischen Organen, die Stelle, von deren Integrität das Leben der Pflanze vorzüglich abhängt. Jedoch wäre es unrecht, sie mit dem Herzen der Thiere zu vergleichen, obgleich die Wechselwirkung zwischen Wurzel und sichtbarer Pflanze in ihr localisirt ist.

Es kann nichts mannichfaltigeres geben, als die Form des Stamms oder Stengels in den verschiedenen Pflanzenarten. Bei manchen fehlt er ganz und es findet ein bloßes Rhizom statt, z. B. bei den meisten, die Folia sessilia haben; andre haben auch nicht einmal ein Rhizom, z. B. die Lichenen; andre bekommen nur einen Stengel zu ihrer Blüthezeit und in der übrigen Lebensdauer haben sie keinen. Bei manchen Bäumen erreicht er eine Höhe von 150 — 60 — 80 Fuß, ja sogar von 200, wie versichert wird; eben so verschieden ist der Durchmesser, von der höchsten Zartheit bis zur Dicke des Stamms der Adansonia. Bei sehr vielen Pflanzen erheben sich mehrere Stengel aus der Wurzel, bei andern nur einer. Dieser ist zuweilen einfach,

weilen spaltet er sich in Aeste. Andre treiben zwar anfangs viel Stämme, aber endlich überwächst einer die anderen, die dann absterben. Bald ist der Stamm rund, bald eckig.

Gewöhnlich ist er unten bei der Wurzel am stärksten und nimmt, konisch, bis zur Spitze ab; aber auch cylindrisch sehn wir ihn, ja zuweilen schwillt er am oberen Ende an, besonders, wenn er Rispen oder Aehren trägt. Meistens erhebt er sich über den Boden; bei vielen Pflanzen kriecht er auf demselben fort, auch windet er sich um andre Gewächse oder sonst als Stützen brauchbare Gegenstände. Sehr oft entsprossen aus ihm, wenn er den Boden wieder berührt, besonders an der Stelle eines Knotens oder eines Auges, Wurzelfasern, die ungewiß lassen, ob der aus ihnen weiter kriechende Stengel ein neues Individuum, oder ein Theil der, dann oft ungeheuer großen, Hauptpflanze ist.

In Absicht auf die Organisation ist der Stengel oder Stamm fast allemal in seiner Mitte mit einer Markhöhle versehn, um welche sich Schichten bilden, die bald weich, bald hart und holzig, meist in elliptischen Linien die Mitte umgeben, so daß die nach der Sonnenseite stehenden Schichten weiter auseinander liegen, als die der entgegengesetzten. Von außen umgiebt ihn allezeit eine Rinde oder Hülle, die bald holzig, bald weich, in Farbe sehr verschieden, äußerlich bald glatt, bald mit Haaren, Dornen ꝛc. besetzt ist.

Es giebt Pflanzen, in denen der Stengel selbst alle Functionen verrichtet, die sonst auf andre Organe vertheilt sind; sie haben keine Blätter und die Blüthe sproßt unmittelbar aus dem Stamm. So sind die Kaktusarten fast sämmtlich gebildet. Wo dies nicht der Fall ist, also bei weitem in der Mehrzahl der Pflanzen, dient der Stamm oder Stengel theils zur Formation der Pflanzen, theils dazu, daß er alles, was die Wurzel eingesogen und bereitet hat, nach den überirdischen Organen der Pflanze

bringt, vermuthlich auch der Wurzel mittheilt, was sie von diesen zu erhalten hat: er ist das Communicationsorgan zwischen den atmosphärischen und terrestrischen Pflanzentheilen. Unstreitig dient er den Hauptgefäßen der Pflanze zur Hülle, allein man werde sehr irren, wenn man glaubte, daß alle Säfte blos in diesen auf und nieder stiegen; das geschieht auch im Zellgewebe, ohne Gefäß. Die Natur hat das vegetabilische Zellgewebe mit mehr Liebe gebildet, als das animalische; wir sehn es oft höchst symmetrisch in allerlei Formen, während das letztere sehr selten Regelmäßigkeit der Bildung zeigt. Besonders wichtig ist die Rinde oder Hülle des Stamms als Communicationsorgan und Bereitungsstäte wichtiger Absonderungen. Ob aber diese Rinde viel aus der Atmosphäre aufzunehmen, oder in sie zu verdunsten geschickt sei, ist nicht genau ermittelt, doch unwahrscheinlich. An den größeren Pflanzen, Bäumen, Sträuchen, läßt ihre Härte und Rauhheit, ihre holzige Beschaffenheit, kaum die Möglichkeit zu. Was aber am meisten glaublich macht, daß die geringe Einsaugung und Verdunstung der Rinde, der Stämme und Stengel so gut als gar nicht für das Pflanzenleben in Betracht kommen, ist, daß die Pflanze andre Organe hat, die offenbar dazu bestimmt sind und diese Bestimmung in großem Maaße erfüllen.

Dies sind die Blätter. Es sei fern, hier bei ihrer Structur, bei der unendlichen Mannichfaltigkeit ihrer Form zu verweilen; nur von ihrer Wichtigkeit für das Leben der Pflanze kann die Rede sein. Sie sind aber gerade das entgegengesetzte der Wurzelfasern, die mehr einsaugen, als verdunsten, während die Blätter mehr verdunsten, als einsaugen. Ein zweiter höchst wichtiger Unterschied besteht darin, daß die Wurzelfasern einsaugen, was in flüssiger Form mit ihnen in Berührung kommt, die Blätter aber, was sie in Gas- und in Lichtform umgiebt.

Wie gierig sie das Licht auffaugen, beweist die Rich-

tung, die sie nach demselben hin annehmen: vorzüglich ist es ihre obere Fläche, die dies Einsaugen bewirkt. Daß sie aber das Licht verwandeln, aus der Lichtform in die niederen Formen reduciren, ist aus der Färbung klar, die sie allein durch das Licht erhalten. Man sehe eine im Dunkeln erwachsene Pflanze und sehe sie wieder, wenn sie nur wenig Tage im Sonnenlichte gestanden hat!

Es ist freilich eine neue Behauptung, daß sich jeder Körper in Licht verwandeln kann, selbst die solide Form unmittelbar in die Lichtform übergeht, obwohl jedes Zusammentreffen von Eisen und harten Steinen die Thatsache beweist, ja sogar die Friction von trocknem Holze. Doch von den Beweisen dafür ist schon gehandelt worden, aber daß die Kunst des Menschen noch nicht gelernt hat, Körper aus der Lichtform in ihre frühere zu reduciren, ist das einzige, was zum vollständigen Beweise fehlt. Die Natur — so nennen wir das Leben der Erde, wo es sich zeigt — kann es und leistet es, nirgends auffallender, als in den Blättern der Gewächse, die vielleicht gerade dadurch ihre Hauptbedeutung für das Leben der Erde selbst haben.

Das Auffaugen von Körpern in Gasform und das Reduciren derselben beweisen am auffallendsten die dickblättriger Pflanzen, wie die Sedumarten, oder die Kaktus, deren Stengel zugleich Blatt ist. Ihre Wurzel ist nicht nur außer allem Verhältniß zu dem Wuchs und der Größe ihrer überirdischen Theile, sondern sie bedarf auch fast gar keiner Flüssigkeit, um die Vegetation des Gewächses zu unterhalten. Folglich sind die Blätter, oder die ihnen analogen Theile der Kaktus und ähnlicher Pflanzen, wo nicht allein, doch hauptsächlich die Organe der Nahrungsaufnahme. Sie sind aber wenig geschickt, flüssige Stoffe aufzunehmen, desto besser gasförmige, woraus zugleich klar wird, daß sie eben so gut im Stande sind, diese, als das Licht, in die niederen Formen zu reduciren.

Da aber diese Reduction in ihnen lebendiger Act ist,

so verwandeln sie nicht blos die Form, sondern auch die Qualität der reducirten Stoffe: sie nähren die Pflanze, indem sie das äußere in inneres verwandeln, nicht ohne eine Spur der Qualität des äußeren zurück zu lassen, wie dies bei aller Ernährung der Fall ist. Daher manchmal Stoffe, welche die Chemie in den Pflanzen nachweist, ohne daß man begreift, wie sie dahin gelangt sind, die wenigstens nicht durch die Wurzeln aufgesogen, noch jemals integrirende Theile der Pflanzen gewesen sein können, wie z. B. das Kochsalz in den am Meere wachsenden Pflanzen!

Doch bei weitem wichtiger für das Pflanzenleben, als ihre Saugkraft, ist die Verdunstung aus denselben. Daß sie am Tage Sauerstoff, des Nachts Kohlenstoff verdunsten, ist eine längst behauptete Beobachtung. Daß sie aber überall die Hauptorgane sind, durch welche die Pflanze an die unorganische Natur zurückgiebt, was sie von ihr empfangen und verbraucht hat, oder nicht länger verwandeln kann, ist offenbar. Sie tragen also zur Wechselwirkung zwischen der unorganischen Natur und den Pflanzen das allermeiste bei. In welcher Form sie zurückgeben, ist eine andre Frage. Gewiß am meisten in Gasform; es findet sich aber bei einiger Aufmerksamkeit sehr leicht, daß diese Gasform sehr viel mannichfaltiger ist, als durch die Worte „Sauerstoff„gas oder Kohlenstoffgas" angedeutet wird.

Sie sind von allen Pflanzentheilen die unbeständigsten und leben viel kürzer, als die Pflanze selbst, zu der sie gehören: also nicht blos die Organe der Rückgabe an die unorganische Natur machen sie aus, sondern sie selbst kehren früher zu ihr zurück, als die Pflanze. Sie vegetirt zwar, wenn sie ihre Blätter verloren hat, doch sehr langsam und unvollkommen. Sterben sie nicht von selbst ab, werden sie der Pflanze gewaltsam geraubt, so stirbt sie. Eben so, wenn das Samenkorn sproßt und die ersten Blättchen treibt, stirbt es fast immer und unfehlbar ab, wenn man diese Blättchen vernichtet.

Die allgemeine Bedingung alles irdischen Lebens, die Irritabilität, erscheint also zuerst thätig in der Pflanzenwelt und verwandelt die Krystallisation in Organisation, mit dem Gesetz allmähliger Entwicklung. Das Gesetz der Reihenfolge einmal begonnener innerer Thätigkeiten, welche nicht eher aufhört, als bis eine andere Thätigkeitsreihe die angeregte überwältigt, beginnt ebenfalls seine Wirksamkeit in der Pflanzenwelt, um fortan durch das Gebiet des organischen Lebens sich immer höher zu entwickeln. Doch findet noch eine höhere Entfaltung des Lebens in der Pflanzenwelt statt; die Pflanze erzeugt Organe, die, getrennt von ihr, die Eigenschaft haben, neue Individuen derselben Gattung zu entwickeln. Das Geschäft der Generation beginnt in der Pflanzenwelt, doch auf der niedrigsten Stufe seiner Entwicklung.

Es ist gleichwohl die höchste Entwicklung des Pflanzenlebens. Nicht eher, als bis die Pflanze ihre Vollkommenheit erreicht hat, bereitet sie sich dazu vor, indem sie ihre höchste Pracht entfaltet und eine Menge von Organen entwickelt, die, alle nur präparatorisch, die große Wichtigkeit darthun, mit der die Natur die erste Erscheinung des Zeugungsvermögens behandelt. Gleichwohl hat sie, als mißtraue sie dem Gelingen, die Fortpflanzung der Gewächse bei weitem nicht allein, ja nicht einmal hauptsächlich, ihrer Fructification anvertraut: aus den Wurzeln, aus den Augen der Blattansätze des Stengels oder Stammes, aus den Blättern sogar, aus abgebogenen Zweigen sprossen neue Pflanzenindividuen hervor, und was am merkwürdigsten ist, immer dieselben, wie die Mutterpflanze, während die aus Samen gezogenen leicht variiren. Jeder Blumengärtner weiß das; von einem Absenker erhält er dieselbe Blume, wie die der Mutterpflanze; aus dem Samen gewinnt er neue Arten und Gewächse, deren Blüthen keine Zeugungskraft, wohl aber mehr Blumenblätter haben, als die normal gebildete Pflanze. Alle Varietäten der cul-

tivirten Gewächse sind aus Samen gezogen: wenn fremder Blumenstaub während des Blühens auf die Pflanze wirkt, ja sogar, wenn andre Gasarten darauf wirken, so hat dies Einfluß auf die Frucht und auf das aus ihr gezogne Gewächs. Man läßt einfache Nelken und Leukoyen mitten unter blühenden vollen stehn, um sicher zu sein, daß aus ihrem Samen voll blühende Pflanzen fallen.

Das Fructificationsgeschäft ist zum Leben der Pflanze bei weitem nicht immer nothwendig. — Man hat bei uns die breitblättrige Linde eingeführt, die aber nie zur Blüthe kommt. Die Korinthenrebe wird zwar dicht belaubt und vegetirt schön bei uns, aber sie blüht nie, eben so der Lorbeerbaum. In unseren Gewächshäusern gelingt es uns zwar, Südpflanzen zum blühen zu bringen, aber nie setzen sie Frucht an. Also weder die Erhaltung der Gattungen noch die der Individuen ist vom Fructificationsgeschäft der Pflanzen abhängig. Erst bei den Thieren erreicht dies seine volle Bedeutung.

Und doch rüstet sich die Pflanze zu diesem Geschäft mit weit mehr Anstalten, als das Thier. Sie treibt zuförderst einen besondern Stiel, an dessen Ende die Knospen der Blüthen sich zeigen, oder doch wenigstens ein Auge, das ganz andre Form hat, als ein bloßes Blattauge. Indem sie dies thut, nimmt sie ihre größte Ausdehnung an und ihre Blätter grünen am schönsten. In grünen Hüllen verborgen entwickelt sich allmählig die Blüthe und erhebt sich am höchsten in die Atmosphäre; am Strahl der Sonne spaltet sich allgemach die Blüthenknospe und ihre Hülle wird zum Kelch, über welchem die Blüthenkrone die höchste Pracht der Farben im zartesten Gebilde des Gewächses entfaltet. Dieser Kelch, diese bunte, zarte, duftende, oft prachtvolle, mit den edelsten Säften gefüllte Blüthenkrone ist doch nichts weiter als Hülle der Organe der Befruchtung. Auf ragenden, aus den Blumenblättern oder aus dem Grunde des Kelchs sprossenden Fäden schwe-

ben bewegliche, mit Staub bestreute Hüllen, deren Oeffnen ein Gas ausbreitet, das eindringt in einen Kanal, innerhalb welchen sich die zarten Keime des Samens ausbilden.

Ist dies geschehn, so welkt die prachtvolle Blüthenkrone; jene Fäden fallen, auch der Kanal schrumpft ein, aber die Samen wachsen, oft umhüllt mit dem edelsten und vollkommensten, was das vegetabilische Leben zeugt. Die Beere rundet sich und reift in ihrer Mitte den von dem Traubensaft umflossenen Kern; die Frucht der Orange prangt und es wird uns schwer, zu sagen, sie sei um der Kerne willen da, die in ihren saftigen Zellen sich bilden. Noch einmal, nachdem die Blüthe des Gewächses Schmuck war, prangt die reife Frucht als ihr Stolz und ihr Ruhm. Gelangt endlich der Kern in die Erde, so wird er zum Keim eines neuen Individuums. Dies In die Erde Gelangen überläßt die Natur dem Zufall, denn nicht nur, daß sie auch auf andre Art die Fortdauer der Gattung gesichert hat, ist sie auch so überschwenglich reich an Keimen und Samen, daß sie den Verlust vieler Millionen nicht zählt.

Ihren unendlichen Reichthum bewährt die Natur auch durch die unendliche Mannichfaltigkeit der Formen und Entwicklungen der Gewächse. So wahr und treu daher auch das eben verzeichnete Bild der Befruchtung ist, so sind doch nicht alle Pflanzen mit duftenden Blüthenkronen geschmückt, die in den herrlichsten Farben prangen; nicht alle Samenkerne sind mit so edlen Früchten umschlossen, daß sie nur neben der Rebe oder Orange genannt werden dürften; der Blüthenstand, die Blumenform, die Form der Samen und ihrer Hüllen sind nicht weniger mannichfaltig verschieden, als die aller andrer Pflanzengebilde. Es ist dem Zweck dieser Arbeit zuwider, bei der Betrachtung oder der Classification dieser unendlichen Mannichfaltigkeit der Formen der Blüthen und Früchte zu verweilen, nur daß es Gewächse giebt, bei denen die Blüthe, welche den

Keim des Samens umschließt, von der Blüthe, welche das befruchtende Gas entwickelt, räumlich getrennt ist, ja wo die eine Art auf einem ganz anderen Pflanzenindividuum wächst, als die andere, verdient bemerkt zu werden. Noch mehr setzt in Verlegenheit, daß es Pflanzen giebt, deren männliche Blüthen früher blühen, als die weiblichen, so daß jene schon gewelkt sind, wenn diese sich entwickeln. Doch in dem allen beweist die Natur ihren verschwenderischen Reichthum und darf unbesorgt um die Erhaltung ihrer Geschlechter sein, denn diese hängt nicht von der Fructification ab.

Daß nicht Blüthenstaub das Pistill befruchte, sondern Gas, welches aus den Beuteln der Antheren kommt, mag neu scheinen, aber es ist nichts neues. Denn obgleich immer der Staub der Antheren für das befruchtende Princip genommen worden, so hat man doch anerkannt, daß allein das Aufspringen der Staubbeutel, die Entwicklung des daraus kommenden feinen Dunstes möglich mache, wie dieser Staub zum Pistill gelangen könne, da dessen Stellung dazu sehr oft ganz ungeschickt erscheint. Man hat deshalb geglaubt, die Insecten trügen den Blüthenstaub; immer hat man jedoch am meisten auf die Art von Explosion beim Platzen der Antheren gerechnet, also auf das Gas, das sie verhauchen.

Allein erstens kann der Staub der Antheren abgewischt, durch Wind und Regen vernichtet werden und die Befruchtung erfolgt dessenungeachtet: es kann also auf diesen Staub dabei wenig oder nichts ankommen. Zweitens würden die Insecten dabei sehr unsichre Boten sein; in Kälte und Regenwetter, wenn diese sich verbergen, würde auch keine Befruchtung erfolgen. Drittens platzen bei weitem nicht alle Antheren; ja es ist nur von wenigen gewiß. Viertens ist eine Thatsache, daß Wind die Befruchtung der Obstbäume, der Getraidefelder, begünstigt: es ist aber viel eher begreiflich, wie durch stärkere Bewegung der Luft ein fei-

nes Gas über alle Pflanzen verbreitet und thätiger gemacht wird, als wie der Blüthestaub nicht geradezu entführt und unwirksam gemacht wird: mindestens müßten die Aehren an der Seite des Feldes, wo der Wind herkommt, taub blühen, was gar nicht der Fall ist. Endlich ist die Stellung der Antheren in allen Fällen zur Befruchtung passend, wenn sie ein Gas verhauchen, aber nicht, wenn sie Staub ausstreuen. Nebel, dunstförmiger Regen hindert die Befruchtung am meisten. Wäre Staub ihre Bedingung, so müßte ein Platzregen, ein starker Sturm, sie am gewissesten vernichten.

Ganz besonders aber beweist der Einfluß, den gefüllte Blumen auf die Befruchtung der nicht gefüllten haben, daß nicht Antherenstaub, sondern ein Gas die Befruchtung bedinge, welches zwar wesentlich aus den Antheren verhaucht wird, doch allerdings auch aus den Blumenblättern verhaucht werden kann, in welche sich bei vollen Blüthen die Antheren der einfachen verwandelt haben. Blüthenstaub fehlt und kann hier nicht befruchten. Eben so fehlt den vollen Blumen ein regelmäßiges Pistill, ob sie gleich manchmal ein Organ haben, das einem unvollkommenen Pistill analog ist. Sie können also nie selbst Frucht ansetzen, aber die Thatsache ist gewiß, daß sie auf die Befruchtung einfacher Blumen ihrer Art Einfluß haben. Denn indem der Gärtner diese zwischen blühende volle Blumen stellt, gewinnt er aus den Samen nicht blos viel mehr volle Blumen, als wenn die einfachen allein stehn, sondern auch neue Arten, deren Farben gemischt sind aus denen der vollen Blumen, neben welchen sie standen. Dies ist der Fall bei Nelken, Leukoyen, Oleandern; vermuthlich wird es sich bei allen Gewächsen also verhalten, die volle Blumen erzeugen.

Volle Blumen gehören, so schön sie immer sein mögen zu den Degenerationen der Gewächse, denn indem die Cultur die Antheren und Pistillen der Blumen in Blumenblätter verwandelt, hebt sie den Zweck der Blüthe auf:

Ungefähr eben so müssen wir die Spielarten der Gewächse beurtheilen, in welche alle cultivirte Pflanzengeschlechter zerfallen.

Ganz verschieden von Degenerationen sind die Monstrositäten, deren das Gewächsreich noch mehr zählt, als die thierische Schöpfung: die Pflanzen bilden sich alsdann entweder ganz, oder in einzelnen Theilen, nach einem ganz andern Typus aus, als nach dem normalen der Gattung. — Sie sind den Krankheiten verwandt, doch von ihnen verschieden. In sofern nämlich jede Abweichung lebendiger Thätigkeit von ihrer Norm Krankheit ist, sind alle Monstrositäten kranke Aeußerungen des plastischen Vermögens. In sofern aber in allen zusamengesetzten Organismen unter Krankheit am häufigsten der Zustand des Individuums verstanden wird, in welchem einzelne Thätigkeiten desselben weder zu allen übrigen, noch zur Idee seines Lebens passen, sind Monstrositäten keine Krankheiten. Die Gewächse aber sind des Erkrankens eben so fähig, wie die Thiere.

Eine sehr wichtige Frage ist, ob alle Gewächsarten sich allein durch Ableger und Samen der älteren fortpflanzen, oder ob der Erde die Kraft inwohnt, deren hervorzubringen, ohne Einfluß einer Mutterpflanze. — Ein Drittel-jahrhundert etwa, nachdem der kahle Felsen von St. Helena, weit von jeder Küste entfernt, aus dem Meeresgrunde aufgestiegen war, fanden Schiffer, die ersten, die sich hinwagten, ihn mit Pflanzen bewachsen. Ist der Same dazu ein paar hundert Meilen weit übers Meer geflogen, oder ist es viel einfacher und natürlicher, anzunehmen: daß hier geschehn sei, was doch nothwendig auf der ganzen Erde einmal geschehn sein muß, nämlich daß die Erde selbst ihre Oberfläche mit Pflanzen gekleidet hat? Wenn Infusorien auf den nassen Felsen entstehn konnten; war es da so schwer, daß diese Felsen sich mit Flechten bedeckten? Mußte nicht durch Verwitterung der Steine und durch das Absterben der Flechten Dammerde entstehn? Und konnte auf

dem noch warmen Felsen, unter dem Einfluß der tropischen Sonne, kein Gewächs sproßen? Sie waren aber da, und wie waren sie hingekommen?

Diese Frage hängt genau mit der zusammen, ob Pflanzengeschlechter im Laufe der Zeiten untergegangen und ob neue entstanden sind? Ob deren noch entstehn? Link (c. Philos. botanicæ, pag. 462) findet es wahrscheinlich und er ist nicht der Mann, der sich durch Phantasie bestechen läßt. Die Alten reden von Pflanzen, von welchen wir keine Ahnung haben. Dem Helleborus, der Cicuta werden von ihnen Eigenschaften beigelegt, die höchst verschieden von denen sind, welche die Pflanzen besitzen, die wir unter diesem Namen kennen: dasselbe gilt von einer Menge andrer des Dioskorides, des Plinius. Die Sucht, was ungesehenes und unerhörtes zu Tage zu fördern, die manchmal nicht blos die Schwachen am Geiste befällt, hat freilich manche neue Pflanze entdecken gemacht, die eine alte war, allein es ist doch kaum glaublich, daß unsere Vorgänger sollten so vieles übersehen haben, was unsre Zeitgenossen finden. Rechnen wir dazu die Erscheinung, daß weder die Breite, noch die mittlere Wärme, noch die Beschaffenheit des Bodens eines Ortes hinreicht, dessen Gewächse zu bestimmen,, sondern sich in verschiedenen Ländern ganz verschiedene Pflanzen unter sonst ähnlichen Ortsbedingungen finden: rechnen wir, daß plötzlich entstehende Veränderung des Orts gleich andre Gewächse hervorbringt, z. B. Sumpfpflanzen auf dürren Sandflächen, wenn sie zufällig eine Weile überschwemmt bleiben, Salzpflanzen auf Bergen, hunderte Meilen vom Meere, wenn eine salzige Quelle sich da zu ergießen beginnt, so wird uns die Vermuthung immer wahrscheinlicher, daß die Erde, um Pflanzen hervorzubringen, auch jetzt noch weder Samen, noch Keime bedürfe.

Cap. 7.

Von den Thieren.

Positive Bewegung bildet und herrscht auch durch die unorganische Natur: in der organischen erhebt sie sich zur lebendigen Bewegung. Ihre erste Aeußerung ist Bildung der Formen und Massen nach innerem Typus des gebildeten selbst, nicht durch Gerinnung, wie im Unorganischen, sondern dadurch, daß das äußere Einwirken zum Reiz wird, kraft dessen das Bewegliche auf sich selbst einwirkt. Reizbarkeit mit allen ihren Gesetzen ist die nothwendige, allgemeine Bedingung alles irdischen, abhängigen Lebens, denn nur das kosmische Leben ist unabhängig. Neben den Gesetzen der Reizbarkeit und allen ihren Aeußerungen steht das Gesetz der Reihenbildung, kraft dessen jede lebendige Thätigkeit nicht blos einmal angeregt wird, sondern eine Reihe gleicher Bewegungen, wie die erste, beginnt, die so lange fortdauert bis sie unterbrochen wird.

Der Zweck des irritablen Lebens ist Bildung, Plastik: in der Sphäre des vegetabilischen Reichs erhebt sich die Plastik schon von der ersten Stufe zur zweiten. Auf der ersten bildet sie Form und Masse des Lebendigen selbst; auf der zweiten bildet sie Keime der Fortpflanzung des Geschlechts.

Sie erhebt sich auf eine dritte Stufe: der Außenreiz bewirkt zwar in den Vegetabilien Selbstthätigkeit, aber nicht Empfindung. Das Leben der Erde manifestirt sich aber in einer großen Reihe organischer Wesen, die aller Lebensäußerungen der Pflanze fähig sind und überdies der Empfindung. Das plastische Leben gewinnt ein Mittel mehr für seine Zwecke.

Was ist Empfindung? Die Fähigkeit eines organischen Individuums, von dem Außenreize sich selbst zu unterscheiden.

Nicht die Perception des Reizes gnügt zum Begriff der Empfindung: wäre das, so empfänden die Pflanzen, denn daß sie den Reiz percipiren, macht das Wesen ihres Lebens aus. Aber die Art der Perception ist eine ganz andre: sie reagiren zwar, doch ohne sich als Individuen von dem Reize zu unterscheiden. Das kann das Thier.

Es kann aber noch mehr. Da es, wie alle Körper, fähig ist, auch selbst nach Außen zu wirken, so kann es sich von seinen eignen Wirkungen nach außen unterscheiden und sie zugleich bestimmen. Es kann wollen.

Empfinden und Wollen sind die allgemeinen Charaktere der thierischen Natur, die folglich eine Stufe höher steht, als die vegetabilische, obgleich der Lebenszweck des Thieres kein andrer ist, als der der Pflanze, Bildung, Entwicklung, Plastik, Vegetation, oder mit welchem Namen man ihn sonst bezeichnen wolle. Das Thier hat nur andre Mittel zu diesem Zweck, als die Pflanze. Wie jedoch das Leben auf jeder höheren Stufe, die es ersteigt, alle niedern Aeußerungen beibehält, so auch das Thier: es fährt fort zu vegetiren, wie die Pflanze, sich fortzupflanzen, wie sie, aber alles verbunden mit den höheren Mitteln, die es hat, und unter Einfluß des Empfindens und Wollens.

Man würde sehr unrecht urtheilen, wenn man glaubte, alle Außenreize würden empfunden, wenn man dem Thiere die Fähigkeit zuschrieb, sich selbst von allen seinen Reizthätigkeiten zu unterscheiden, oder wenn man gar meinen sollte, alle seine Aeußerungen und Wirkungen nach außen geschehen mit Bewußtsein, als Willenshandlungen. Das Thier ernährt sich gerade wie die Pflanze, durch dieselbe Art von Organen: wie in der Pflanze der einsaugenden Wurzel ganz oder halbflüssige, wenigstens feuchte Stoffe gegenüber stehn müssen, um in den Pflanzenkörper zu gelangen, müssen ähnliche Stoffe, in ähnlicher Form, den Lymphgefäßen der Därme gegenüber stehn, um in den

Thierkörper zu gelangen. Dies ist der Empfindung völlig entzogen, noch viel mehr dem Willen. Wie sich in der Pflanze die von außen aufgenommenen Stoffe in inneres verwandeln, so auch im Thiere; wie dies unter dem Einfluß der Atmosphäre geschieht, so auch im Thiere; wie ein Theil des äußeren äußeres bleibt und ausgeworfen wird, zugleich mit einem Theile der verwandelten Substanz der Pflanze selbst, die sie der Außenwelt zurückgiebt, so auch im Thiere. Ja sogar wie der Pflanzenkeim aus dem Samen sich im Schoos der Erde entwickelt, ohne der Atmosphäre zu bedürfen, der er von dem Augenblick an bedarf, an welchem er seine Blätter in die Luft gestreckt hat, so auch das Thier entwickelt sich im Ei ohne Luft und lebt, bis es in die Luft hinaus tritt und von nun an nicht mehr ohne sie leben kann. Selbst der Winterschlaf der Pflanzen findet Repräsentanten in der Thierwelt.

Alle diese Thätigkeiten werden aber im Thier, wie in der Pflanze völlig ohne Theilnahme des Empfindens und Wollens ausgeführt, wie eine Menge von anderen, deren vollständige Aufführung hier nicht noth thut.

Empfinden und Wollen wird mit dem gemeinschaftlichen Namen Vorstellen bezeichnet: das Thier hat vor der Pflanze voraus, daß es vorstellt, oder mit anderen Worten, daß es fähig ist, sich von der Außenwelt zu unterscheiden, die auf das Individuum wirkt, und eben so von seinen eignen Wirkungen nach außen zu unterscheiden; nicht von allen, aber von einigen. Wir werden bald weiter bestimmen, von welchen und von welchen nicht. Dies Vorstellen der Thiere hat aber keinen inneren, vom plastischen Leben gesonderten Zweck, sondern es ist diesem untergeordnet. Man kann auch Empfinden passives, und Wollen actives Vorstellen nennen.

Durch die ganze lange Reihe der Thiere bildet sich dies Vorstellen aus, immer höher und höher, so daß man wohl sieht, wie die Natur, das kosmische Leben, einen

anderen, viel höheren Zweck damit habe. Gerade so bildet sich das Zeugungsvermögen in der ganzen langen Reihe der Pflanzen immer höher aus, obschon es noch nicht unentbehrlich wird. Im Thier ist es aber unentbehrlich; das Thier kann sich nicht mehr durch Ableger fortpflanzen, sondern die Erhaltung der Gattung ist an die Zeugung gebunden. Eben so ist der Begriff der Individualität im Thiere viel entschiedener ausgesprochen, als in der Pflanze. Bei dicht verwachsenen, bei rankenden Gewächsen, wo die Ranken, wie sie die Erde berühren, Wurzeln treiben, bei Bäumen, aus deren Wurzeln oft ziemlich weit vom Hauptstamme Schößlinge empor sprossen, ist es oft schwer, die Gränze des Individuums zu bestimmen. Flechten, die ganze Felswände überziehn, stellen eben so gut Ein, als eine Menge von Individuen dar. Das Thier aber ist immer ein abgeschlossnes, für sich bestehendes Ganzes.

Doch alles das bildet sich in den Reihen der Thiere allmählig immer bestimmter heraus. So mannichfaltig die Formen der Pflanzen, so groß ihre Unterschiede, so zahlreich ihre Geschlechter sind, so ist doch das alles nichts gegen die Verschiedenheit und Mannichfaltigkeit der Thierwelt, ganz im umgekehrten Verhältniß gegen die der Pflanzen. In diesen, je vollkommner und schöner sich die einzelnen Familien ausbilden, desto zahlreicher sind die zu ihnen gehörenden Gattungen. Umgekehrt bei den Thieren, je vollkommer die Thierclasse, desto weniger zahlreich ist sie. Es giebt viel weniger Säugethiergeschlechter, als Insectenarten. Auch die Prolification nimmt ab, je höher die Thierclasse sich ausbildet: die der Insecten ist ungeheuer; Amphibien und Fische haben eine sehr viel größere Menge Eier, als Vögel, diese brüten ungleich mehr Junge aus, als je ein Säugethier gebiert, und unter diesen geben die edelsten im Jahre, wohl in noch längerer Frist, nur ein Junges, während die Nager eine Menge werfen.

Noch findet ein wichtiger Unterschied zwischen Pflanzen

und Thieren statt in der Art der Nahrungsmittel. Die Pflanze kann sich aus dem unorganischen Stoff ernähren, den ihr die Erde darbeut, das Thier nicht. Es kann nur von Pflanzen, anderen Thieren, oder Producten aus der Pflanzen= und Thierwelt leben. Zwar wuchert das Gewächs in der Dammerde besser, als im Boden, der keine Reste aus der organischen Welt in seine Mischung aufnimmt, aber es kann sich doch ohne Dammerde nähren, und diese selbst ist ja nichts anderes, als eine Rückverwandlung des organischen Stoffs in unorganischen, um so geschickter zur Ernährung der Pflanzen, je weiter diese Rückverwandlung vorgeschritten ist, woher Mergel, Kalk zu Düngungsmitteln dienen können. Allein zur Ernährung von Thieren ist die Dammerde ungeschickt, und selbst der völlig todte Stoff der Pflanzen= und Thierwelt ist unfähig, die vollkommneren Thiere zu ernähren; nur die niedrigsten Thierclassen können sich damit begnügen.

Bei den flüssigen Theilen, die aus Pflanzenkörpern kommen und deren Product sind, und bei den thierischen Säften bemerkt man den Unterschied, daß jene in zwei verschiedenen Verhältnissen mit dem Sauerstoff sich verbinden können, während allein in der Milch ein Analogon ähnlicher Verbindung vorkommt, in allen übrigen thierischen Säften aber nicht; diese sind blos der Fäulniß unterworfen.

Bei Angabe dieser Unterschiede zwischen Thier und Pflanze ist der Begriff beider nach ihren Hauptmassen genommen, denn gehn wir in das einzelne, so zeigt sich, daß die Natur gar nicht so scharf ihre Gränzen zieht, als unser System. Wie das Unorganische allmählig in die Vegetation übergeht, so geht auch das vegetabilische Reich allmählich in das der Thiere über: die Zoophyten machen den Uebergang.

Die gewöhnliche Classification in Würmer, Insecten (die ein absurder Purismus „Kerbthiere" genannt hat)

Fische, Amphibien, Vögel und Säugethiere ist sehr unvollkommen: höchst disparate Thiere werden da in eine Classe zusammengeworfen. Eine gut begründete Eintheilung kann allein die Organisation der Thiere zur Basis haben.

Das Organensystem, welches den Charakter der Thierheit ausdrückt, dem in der Pflanze nichts analog ist, durch welches Empfindung und Wille unmittelbar begründet sind, ist das Nervensystem. Die Systeme der Sinne, der Muskeln und Knochen stehn zu ihm offenbar im Verhältniß, wie Mittel zum Zweck, die Sinne zum Zweck der Empfindung, die Muskeln und Knochen (fulcra) zum Zweck des Willens. Allein das Nervensystem bildet sich höchst langsam, allmählig, höher aus und es fehlt sehr viel, daß es in allen Thieren vollständig zu finden sei: ja die Systeme seiner Mittel überflügeln es zuweilen und sind viel eher vollständig, als es selbst ist. Wäre nicht der Mensch, man würde dessen große Wichtigkeit nicht anerkennen; erst er setzt den Zweck der Natur, des kosmischen Lebens, in helles Licht, das auch ihm allein leuchten kann, denn kein andres Wesen auf Erden vermag es zu bemerken.

Nach der allmähligen Ausbildung des Nervensystems unterscheiden wir folgende Thierclassen.

I. Es ist noch gar kein deutlich unterschiedenes Nervensystem vorhanden: dasselbe scheint durch die ganze Masse des Thiers vertheilt. Dies ist die niedrigste Stufe thierischer Organisation. Natürlich ist da auch noch nicht die Rede von bestimmten Sinnen, noch von Muskeln, am wenigsten von fulcris. Die Entozoen und Polypen sind die Thierfamilien, die diese Classe bilden; es scheinen mehrere Weichwürmer dazu zu gehören, namentlich die Blutegel. In diesen bilden sich jedoch schon Organe aus, die sie der zweiten Classe näheren. — Sehr merkwürdig ist, daß alle vollkommneren Thiere von diesem Zustand ausgehn; der Embryo des Menschen selbst beginnt so. Das Zeugungsvermögen dieser Thiere ist noch höchst unvollkom-

men und die meisten können sich, wie Pflanzen, durch Ableger fortpflanzen; aus einem Stück Bandwurm wird ein ganz vollkommnes, neues Individuum. Ohne Zweifel entstehn diese Thiere durch generatio æquivoca viel öfter, als durch Zeugung, besonders die Entozoen.

II. Es ist ein Nervensystem unterscheidbar, aber ohne bestimmte Centralorgane. Sinnenorgane sind in dieser Classe schon deutlicher vorhanden, als Muskeln, wenigstens als die willkührlichen. Denn in dieser Classe sehn wir schon ein deutliches Herz, also bereits entschiedenen Gegensatz zwischen einfacher Vegetation und durch das Nervenleben vermittelter Vegetation. Alle Schaalthiere gehören dahin ohne Zweifel, überhaupt die meisten Familien, die man zu den Würmern zählt. Die Prolification ist schon bestimmt und hat eigene Organe, indessen ist ungewiß, ob sie nicht dennoch hauptsächlich sich durch generatio æquivoca vermehren, namentlich die Schaalthiere.

III. Es ist nicht nur ein Nervensystem unterscheidbar, sondern auch Centralpuncte desselben, allein diese haben keine besondere Hüllen, sondern liegen den Hauptstellen des Vegetationslebens nahe. Nicht nur ein Herz bildet sich aus, sondern auch verschiedene Organe der Digestion und Nahrungsaufnahme. Sinnensysteme sind schon complicirt, und Muskeln in Menge vorhanden, doch nicht bestimmt unterschieden. Alle Thiere dieser Classe haben ihre fulcra äußerlich. Sie sind in Geschlechter getrennt; die Weibchen legen Eier, brüten aber ihre Jungen niemals aus. Ob sie sich durch generatio æquivoca fortpflanzen, ist sehr ungewiß. Sie zerfallen in zwei Ordnungen; die eine geht aus ihren Eiern vollständig hervor, die zweite durchläuft mehrere Verwandlungen. Jene sind ungeflügelt, diese in einer ihrer Verwandlungen geflügelt.

IV. Neben den Nervencentris ohne Hüllen bilden sich zwei mit Hüllen; diese Hüllen dienen zugleich zu fulcris, und die äußeren fulcra der vorigen Classen verwandeln sich

in eine meist schuppige, feste Haut. Das bei weitem größte Nervencentrum liegt in der Mitte des Thieres; das andre, von diesem wenig verschieden, macht dessen oberstes Ende aus und nur die Hülle ist merklich verschieden, Sitz des Lichtsinns und des Organs der Nahrungsaufnahme, mit den ihr unmittelbar dienenden Sinnen des Geruchs und Geschmacks. Ob schon gebildeter Tonsinn in allen Arten dieser Thiere vorkommt, ist eine Frage. Sie pflanzen sich durch Eier fort, welche sie niemals ausbrüten: daß sie sich auch durch generatio æquivoca ersetzen, ist unwahrscheinlich. Ihre Bewegungsorgane sind beschränkt und an den Körper blos angesetzt, ohne Empfindung. Sie entwickeln sich wohl allmählig, nachdem sie aus dem Ei gekommen sind, aber sie verwandeln sich nicht. Sie athmen alle Wasser.

V. Das vordere Ende des Nervencentrums, das in der Knochenhülle liegt, bildet sich vollständiger aus, obgleich das in der Mitte des ganzen Körpers liegende noch überlegen bleibt. Es theilt sich schon in zwei symmetrische Hälften und in Centralorgane. Die viel vollständiger ausgebildeten Sinne, zu denen der Tonsinn schon sehr gebildet hinzukommt, machen nebst den Organen der Nahrungsaufnahme und dieser Knochenhülle des Gehirns den Kopf aus. Die Bewegungsorgane sind dem Körper nicht blos angefügt, sondern mit ihm innig verbunden und haben Empfindung. Diese Thiere athmen Luft und Wasser mit gleicher Leichtigkeit. Die meisten Arten legen Eier, doch gebären auch einige lebendige Junge. Mehrere Arten verwandeln sich, wie die Insecten, andre nicht. Die eierlegenden brüten ihre Jungen nicht aus, die lebendige Jungen gebären, ernähren sie, bis zur Zeit besserer Reife.

VI. Das Gehirn bildet sich immer mehr aus und tritt mit dem zweiten umhüllten Centralorgan, dem Rückenmark, eher ins Gleichgewicht, obgleich dieses bei einigen Arten noch vorherrscht. Diese Thiere athmen blos Luft und ersticken im Wasser. Sie legen Eier, brüten sie aus,

und die Jungen wachsen zwar, aber sie verwandeln sich nicht. Sie sind befiedert und das vordere Paar der Bewegungsorgane stellt Flügel dar; nur das hintere ist zum Gehen geschickt. Sie haben ein doppeltes Herz und die umhüllten Centralmassen des Nervensystems sind den nicht umhüllten entschieden überlegen.

VII. Das Gehirn ist dem Rückenmark überlegen. Die Bewegungsorgane sind zwar nicht mehr zum Fluge geschickt, sondern am meisten zum gehen, doch weit vollkommner organisirt. Die Thiere dieser Classe verbinden mit allen Vorzügen der vorigen Classe noch den eines weit vollkommneren Zeugungssystems: sie legen keine Eier, sondern brüten sie in ihrem Leibe aus, und nähren die ausgebrüteten Jungen mit Milch. Ihr Gehirn erlangt allmählig eine so vollständige Ausbildung, daß alle Organe, die im menschlichen vorkommen, in dem thierischen analoge Gebilde haben: einige, z. B. die Zirbeldrüse, die glandula pituitaria, sind den menschlichen sogar überlegen.

Alle Naturforscher haben dem Menschen bei den Säugethieren seinen Platz angewiesen. Aber er bildet offenbar nicht eine Familie von diesen, sondern eine eigene Classe, so groß auch seine Verwandtschaft mit den Thieren sein mag. Wir werden ihm deshalb besondere Betrachtung widmen. Die ganze thierische Schöpfung bildet den allmähligen Uebergang von der Pflanze zu ihm: er ist das Hauptorgan des irdischen Lebens, dessen höchste Entfaltung, der allein den wahren Zweck des Nervenlebens erklärt, denn in ihm allein wird es selbständig. Ob er daher gleich alle Bedingungen des thierischen Lebens erfüllen muß und dies die Basis seines eigenthümlichen Lebens ist, so gehört er doch nicht zu den Thieren: er ist ihnen unendlich überlegen, obgleich sehr viele derselben an Größe, Stärke, Geschwindigkeit ihm überlegen scheinen.

Die eben vorgetragene Eintheilung der Thierwelt in sieben Classen hat zwar den Vorzug einer bestimmten Basis

vor andern Eintheilungen voraus, besonders den, daß das Hauptorgan der Thierwelt, das diese zu dem macht, was sie ist, als Basis genommen ist; übrigens hat sie mit allen andern die Unvollkommenheit gemein, daß es überall so viel Uebergangsformen giebt, daß die Bemühung des menschlichen Verstandes, bestimmte Gränzen zu ziehen, daran nothwendig scheitern muß. Der überschwengliche Reichthum der Natur gefällt sich in solcher Mannichfaltigkeit der Bildung, daß von jedem System Ausnahmen nachgewiesen werden können, die nicht recht in dessen Bestimmung passen. Es kann daher von jeder Thierclasse nur die Summe der Hauptmerkmale angegeben werden; die Uebergangsformen erfordern überall besondere Betrachtung. Dies wird um so klarer, je mehr wir den Blick auf das einzelne richten.

Zoophyten und Phytozoen.

Die Infusorien werden von den Naturforschern bald zu den Zoophyten, bald zu den Würmern gerechnet. Die Gründe, aus welchen wir sie zu dem Material der unorganischen Natur, gleich dem Anabain, gerechnet haben, sie also niedriger stellen, als Pflanzen und als die Uebergangsclasse des Unorganischen ins Organische betrachten, sind:

a) Alle todte Organismen, Pflanzen und Thiere, ja selbst alle Educte und von denselben ausgeschiedene Säfte, zerfallen in solche.

b) Sie werden offenbar allein generatione æquivoca erzeugt und haben selbst kein Zeugungsvermögen.

c) Nicht einmal ihre Form ist bestimmt, sondern wir sehn deren so viele unter einander, ja eine und dieselbe so oft wechseln, daß wir ihnen das erste Kriterion organischer Körper, bestimmte Form nach innerem Typus, absprechen müssen.

d) Wir sehn in ihnen zwar anziehende und abstoßende Bewegung, aber durchaus nichts weiter. Absicht bei ihren Bewegungen trägt blos die Phantasie des Zuschauers auf sie über.

e) Die Infusorien gehn in Pflanzenkörper über, denn die vollkommenen Organismen zerfallen nach ihrem Tode zuerst in solche; dann sehn wir auf einmal Byssus entstehn, und unter dem Einfluß der Sonne auch Lichenen und andre Gewächse.

Wenn demnach die Infusorien die Uebergangskörper aus der unorganischen Welt in die organische sind, so fragt sich: sind die Phytozoen eben dergleichen, oder sind sie Uebergangsclasse aus der Pflanzen- in die Thierwelt?

Treviranus theilt die Phytozoen in zwei Classen, a) deren Samen nicht auf ein besonderes Organ beschränkt sind, b) die bestimmte Organe für die Aufbewahrung (oder Bildung) ihrer Samen haben. Zur ersten rechnet er die Pilze, die Konferven und Tange, zur zweiten die Flechten, Lebermoose, Laubmoose, Farrenkräuter und Najaden. Die zweite Classe stellt schon sehr ausgebildete Pflanzen dar, folglich müssen die Phytozoen den Uebergang in vollkommne Pflanzen aus dem unorganischen bilden: auch ist klar, daß die Infusorien in sie zunächst und unmittelbar übergehn, als in Byssus, Phallus, Clavarien, Tremellen, Fucus und alle Arten von Lichenen. Daß in einigen, namentlich den Pilzen, den Tremellen, der Stickstoff vorherrscht, der sonst gewöhnlich nur der thierischen Natur angehört; daß diese Körper durch Salpetersäure eben so wie thierische Körper in talgige Massen verwandelt werden, führt zu der Meinung, als sei die Natur noch nicht recht entschieden gewesen, ob sie wolle die der Organisation fähige Masse zu Pflanzen oder zu Thieren bilden, doch habe sie sich für das erstere entschieden. Mit Unrecht würde man sie als Mittelglieder zwischen Pflanzen- und Thierkörpern betrachten.

Auch von den Zoophyten gilt dasselbe. Die thierische Natur herrscht in ihnen vor und es ist schwer zu begreifen, was sie mit Pflanzen gemein haben sollen: weit größer ist ihre Aehnlichkeit mit Krystallen. Ja es ist wahrscheinlich, daß ihre harten Kalkgehäuse gar nicht allmählig wachsen, sondern wie alle Krystallen auf einmal entstehn, und sich blos durch Ansatz vermehren, manchmal zu so enormen Massen, daß sie vom tiefsten Meeresgrund als steile Klippen über den Wasserspiegel hinausragen oder als scharfe Spitzen dicht unter demselben den Schiffen Untergang drohn. Diese Korallen, diese Asterien, diese Aktinien, diese Pennatulen, Sertularien, Madreporen, Gorgonien sind also blos deshalb dem organischen Leben zugekehrt, weil in ihnen Massen von Gallerte sind, denen wir willkührliche Bewegung zuschreiben, obgleich weder Sinnorgane, noch Herz, noch selbst ein Dauungscanal an ihnen unterscheidbar sind.

Eben so ungewiß ist jede organische Form an den Polypen, gallertartigen Massen, von denen nichts die thierische Natur beweist, als daß sie sich mit ihren Verlängerungen ansaugen an alles, was ihnen nahe kommt. Diese durchsichtigen Massen haben gar keine organische Bildung, auch kein Zeugungsvermögen; sie vermehren sich durch Ableger, wie die Pflanzen.

Hierin stehn sie den Eingeweidewürmern gleich, die jedoch schon ein Organ vorstrecken, welches zur Nahrungsaufnahme dient, und einen Nahrungscanal haben. Wie schwach ist der Anfang der Thierheit, wie nahe der unorganischen Natur! Und wie wenig gleichen diese Geschöpfe den Pflanzen! Wie viel vollkommner ist deren Organisation! Sollte man nicht deren Uebergang in die thierische Natur eher in ihren vollkommensten Productionen suchen? Nein, denn auch den vollkommensten fehlt, was den Charakter der Thierheit ausmacht, das Nervensystem, das freilich allen Creaturen, die wir bisher genannt, nicht

minder fehlt, wenigstens als bestimmtes Organensystem fehlt.

Den wirklichen Charakter der Thierheit, Nerven, ein Herz, einen Nahrungscanal, Sinne und Zeugungsvermögen treffen wir zuerst und auf der niedrigsten Stufe der Entwicklung bei den Molluſken.

Weichthiere mit und ohne Schaalgehäuse.

Es scheint, als wenn in diese Thierclasse Geschöpfe zusammengebracht wären, die durchaus nichts ähnliches mit einander haben, wenigstens zu weit von einander abstehn, als daß sie nicht ganz verschiedne Stufenreihen einnehmen sollten. Die Schnecke z. B. hat Nerven, Nahrungscanal, Sinne, einen Kopf, ein deutlich pulsirendes Herz — die Auster aber? wie äußerst schwer ist es, die diesen analogen Organtheile in ihr zu unterscheiden! Thut nicht die Phantasie dabei das beßte, da man einmal annimmt, dies alles bei ihr finden zu müssen?

Besonders auffallend ist, daß man weniger auf die Schaalgehäuse, als auf deren Bewohner gesehn und Thiere mit und ohne Gehäuse zusammen geordnet hat. Richtiger wäre wohl, wenn man die Schaalthiere besonders reihte, die Weichthiere ohne Schaalen wiederum besonders. Es würden dann beide Reihen von den allerunbestimmtesten Thierbildungen beginnen und sich bis zu einer Vollkommenheit entwickeln, die sie bis zu den Insectenlarven auf der einen, bis zu den Krustaceen auf der anderen, erhübe.

Doch dürfen wir nicht vergessen, daß alle Classification blos ein Hülfsmittel für das Gedächtniß sein soll und kann, wenn sie nicht auf Unterschied der Organisation gegründet ist, der wesentlich in die ganze Lebensentwicklung des Thieres eingreift. Ein solcher ist aber allein der in der Ausbildung des Nervensystems.

Die Thierreihen, welche wir bisher betrachteten, zeigen noch gar kein sicher unterschiedenes Nervensystem; möglich, daß Nervenmasse zu ihrer Existenz gehört, allein sie ist durch das ganze Thier vertheilt und nicht besonders unterschieden. Unter den Mollusken aber finden wir deutlich mit unterschiedenem Nervensystem versehene Thiere: bei ihnen beginnt das Gangliensystem, das in den wirbellosen Thieren das einzige bleibt und sich allmählich zu großer Vollkommenheit ausbildet, aber noch keinen Gegensatz hat. Diesen bekommt es erst in den Wirbelbeinthieren; sehr bald zeigt sich ein Gegensatz im Nervensystem der höheren Ausbildung selbst und wenn anfangs das Rückenmark allein dessen Centrum war, wird früh schon ein zweites Centrum in der Kopfhöhle, das sich immer mehr erhebt, endlich das Uebergewicht erhält und im Menschen so überlegen wird, daß das Rückenmark, ganz von ihm abhängig, seine Centralbestimmung völlig einbüßt.

Es ist oben behauptet worden, in den Mollusken seien gar keine Nervencentra vorhanden. Man findet zwar am Anfang des Nahrungscanals eine etwas größere Nervenmasse, analog der, welche sich später zum Ganglion cervicale magnum erhebt, allein es ist bei ihnen nichts mehr als ein bloßer Nervenring. Daher dürfte sich doch rechtfertigen lassen, wenn man ihnen alle Centricität des Nervensystems abspricht. Sinne haben sie ohne Zweifel, aber ob sie denen der höheren Thiere analog sind? man wird sehr versucht zu zweifeln. Man spricht von ihrem Gehör — was soll das Gehör bei den völlig tonlosen Geschöpfen? Man spricht von Augen — sie ziehn aber ihre Fühlhörner nicht eher ein, als bis sie damit an etwas stoßen — hätten sie in ihnen Lichtsinn, so würden sie das Hinderniß aus der Entfernung merken. Sollte nicht in ihren Fühlhörnern ein Sinn begründet sein, von dem wir uns gar keine Vorstellung machen können, weil er uns eben so gänzlich abgeht, als ihnen unsre Sinne?

Doch was viel wichtiger ist: es geht ihnen eben so, wie den Thieren, die gar keine unterschiedene Nerven haben, unsre Sinnlichkeit ab. Denn diese beruht auf der Polarität der Wirkung im Nervensystem: dazu muß es sich aber durchaus unterscheiden in Peripherie, Centrum und leitenden Apparat zwischen beiden; denn wie kann Differenz der Thätigkeit der Endpuncte und Indifferenz den leitenden Mittel statt finden, wenn weder Endpuncte noch Mitte deutlich unterschieden sind?

Das Polaritätsgesetz also, die Grundbedingung aller Nerventhätigkeit in den höheren Thierreihen, der positive Theil derselben, kann in den Mollusken gar nicht die Anwendung finden, wie sie bei uns statt findet: wir sind unfähig, uns von der Vorstellung, der Empfindung, dem Willen dieser Thiere einen Begriff zu machen, weil sie auf einer ganz anderen Grundbedingung beruhn, als unsere. Wäre es nicht möglich, daß wir uns gegen andere Wesen, auf anderen Weltkörpern, eben so verhielten, wie die Mollusken gegen uns? Daß diese sich eben so wenig einen Begriff machen könnten, wie positives, aber lebloses Wirken die Basis der Vorstellung sein könne, als wir begreifen, wie man ohne diese positive Wirkung vorstellen könne?

Crustaceen und Insecten.

Die Bedingung unserer Sinnlichkeit, die Polarität, tritt zuerst und gewiß auf in den Crustaceen und Insecten. Ehedem kannte man diese Thierclassen nicht; die ersteren wurden als aptera zu den Insecten gezählt und wirklich findet sich in ihrem Nervensystem kein Grund einer Trennung von diesen. Erwägt man aber, daß das Insect wesentlich öfters seine Form wechselt, die aptera aber bleiben was sie sind, wenn sie aus dem Ei gekrochen sind und blos ihre fulcra periodisch wechseln, so sieht man, daß nicht blos die fehlenden Flügel, sondern eine wesent-

lich andere Lebensentwicklung ihnen eine andere Stelle anweist, als die der Insecten.

Zu den Crustaceen gehören die Krabben und Krebse, die Branchipoden und Chitonen, die Spinnen, die Skolopender, Milben und Wanzen. Mit großem Unrecht hat man die vier letzten Classen den Insecten beigezählt, da sie alle characteristische Merkmale der Crustaceen haben, äußere fulcra, die sie periodisch verändern, während sie sonst keiner Verwandlung fähig sind, außer der allgemeinen aller Thiere, außer den Säugethieren, daß sie aus Eiern kriechen. Sie wachsen allmählig, was die Insecten in ihrer Vollendung nicht thun: diese bleiben so groß oder klein, als sie sind, wenn sie aus ihrer letzten Hülle schlüpfen.

Die Kleinheit sehr vieler dieser Thiere erschwert uns zwar ihre genaue Zergliederung, dagegen wird die Kenntniß ihrer Organisation durch die gewöhnlich statt findende Halbdurchsichtigkeit ihrer äußeren Bedeckungen erleichtert: das Mikroskop schafft uns sogar den Vortheil, daß wir ihre Organe in lebendiger Thätigkeit betrachten können und der Zergliederung des Leichnams nicht bedürfen.

Wir sehn bei allen einen unterschiedenen Kopf, den nur einige Mollusken haben; aber ein Gehirn ist in ihm noch nicht enthalten, sondern nur um den Anfang des Schlunds liegt der Nervenknoten, von dem sich schon bei einigen Mollusken eine schwache Analogie findet: er bleibt durchweg der durch seine Größe am meisten ausgezeichnete Centraltheil des Nervensystems, von dem aus ein Faden bis zum Schwanz geht, den man für analog dem Rückenmark erklärt hat, ob er gleich viel mehr dem Intercostal-

*) Die Naturforscher haben den Wanzen geflügelte Insecten beigezählt, die sich verwandeln. Es versteht sich, daß nach der oben aufgestellten Ansicht anders geordnet werden muß. Die Cicaden, Coccus, Chermes ꝛc. gehören nicht zu den Cimicibus, ja unter der zahlreichen Familie der eigentlichen Wanzen giebt es geflügelte, die sich verwandeln.

nerven analog ist. Wie dieser schwillt er an mehreren Stellen zu Ganglien an. Augen, mit vielen Facetten der Hornhaut, ein Analogon von Ohren und Fühlhörner sind die äußeren Sinne, die alle mit diesen Centralorganen des Nervensystems in Verbindung stehn. Wenn gleich die Crustaceen sämmtlich tonlos sind, so ist doch wenigstens der Hörsinn vorgebildet und man behauptet vom Krebs, von der Spinne, daß sie hören.

Das feine Gefühl der Spinne ist zum Sprichwort geworden: ungeachtet ihr die Antennen fehlen, die sich in viergliedrige Freßspitzen verwandeln. Sie muß Sinne haben, denen wir nichts analoges besitzen, denn sie ahnt Wetteränderung, lange bevor sie eintritt, weiß sich mit größter Präcision zu schleudern, arbeitet ihr Netz höchst symmetrisch, ohne zu sehen, denn sie fertigt es in der absolutesten Finsterniß eben so, als am Tagslichte, und lauert ihrer Beute im Dunkeln auf. Sie hat nächst den Skolopendern die meisten Gelenke: auch vom Körper getrennt bewegen sich diese noch lange, zum Beweis, daß die Centricität der Nervenwirkung in diesen Thieren noch nicht unbedingt ist. Ueber diesen Gegenstand werden wir am Ende dieses Buchs umständlichere Betrachtungen anstellen.

Die Frage, ob das Nervensystem der Crustaceen mit denen der Insecten im wesentlichen überein stimme, bedarf einer vorläufigen, genaueren Bestimmung, denn die Insecten sind in ihren Verwandlungen sich gänzlich unähnlich und in einer wenigstens ist ihr Nervensystem gar nicht untersucht worden, wenigstens ist dem Verf. von einer solchen Untersuchung nichts bekannt. — Aus dem Ei des Insects schlüpft das junge Thier als Raupe oder Made. In diesem Zustande ist es den Mollusken scheinbar ähnlich, doch unterscheidet es sich dadurch, daß es Ringel hat, daß es keine Fühlhörner hat, daß es offenbar Augen und Ohren besitzt und daß es geschlechtlos ist. Denn obgleich die Raupen der männlichen Schmetterlinge in einigen Arten

anders als die der weiblichen gebildet sein sollen, so hat doch diese verschiedne Bildung (wenn sie statt findet) keinen Einfluß auf das Leben der Raupe. Sie lebt blos, sich zu nähren, daher ihre unglaubliche Freßbegierde. Eben so, wie die Crustaceen, legt sie ihre Hülle ab, wenn sie ihrem wachsenden Körper zu eng worden ist. Aber sie kann nur Luft athmen, nicht Luft und Wasser gleich gut, wie einige Crustaceen (auch von diesen können die meisten blos Luft athmen.) Was aber den Nervenbau betrifft, so ist er dem der Mollusken wenig überlegen; der Nervenring um die Speiseröhre ist das einzige bestimmte Centrum; dann läuft ein stärkerer Faden längs des Thierkörpers bis zum Schwanzende und von demselben breiten sich an mehreren Stellen Fimbrien zur Seite aus.

Nach ziemlich kurzer Lebensdauer umgiebt sich die Raupe mit einem Gespinnst und wird gänzlich verwandelt: dann stellt sie zuweilen eine in Eihaut eingeschloßne Gallerte, zuweilen ein kopfloses Thier ohne alle Spur eines Sinns, zuweilen ein skolopender ähnliches Thier dar, das sich nicht nährt, nicht athmet, nicht wächst, vollkommen geschlechtslos ist. Es scheint, daß der innere Bau des Insects in diesem Zustande nicht nur nicht bestimmt untersucht worden sei, sondern auch nicht untersucht werden könne, denn diese Puppe enthält anfangs höchst wahrscheinlich nichts als eine in härtlicher Membran eingeschlossene, formlose, gallertartige Flüssigkeit, aber am Ende das völlig ausgebildete, vollkommne Insect. Einen Zustand, in welchem es beharrlich eine besondre, der Puppe allein eigenthümliche Bildung behaupte, giebt es gar nicht; es ist fortwährend in Verwandlung begriffen. Mithin kann von dem der Puppe besonders eigenthümlichen inneren Bau des Insects gar nicht die Rede sein.

Endlich durchbricht die Puppe ihre Hülle und steigt aus ihr als vollkommnes Insect hervor, das nicht mehr wächst, Nahrung aufnimmt, bisweilen selbst sehr viel, wie

die Käfer, bisweilen sehr wenig, wie die Schmetterlinge, geschlechtsfähig ist, wenn anders die Familie nicht aus zum Theil geschlechtlosen Inviduen besteht, und in der Classe der Thiere mit Nervensystem ohne Hüllen offenbar die höchste Stufe einnimmt. Denn nicht nur daß die äußere Form vieler Arten bewunderungswürdige Schönheit zeigt, so ist auch im vollkommenen Insect die höhere Thierbildung schon angedeutet. Kopf, Brust und Unterleib sind sehr deutlich unterschieden, in der Form der Brust meist schon die des Wirbels vorgebildet und nur der Bauch noch geringelt. An der Brust, am untersten Ende der vorderen Fläche derselben, sitzen die Flügel fest, zuweilen frei in die Luft hinaus ragend, zuweilen subtil und künstlich gefaltet und von einer harten Kruste bedeckt, die besondre Gelenke hat und den Flügeln verstattet, sich unter ihnen hervor zu breiten. Am Kopfe sind wieder Fühlhörner, aber viel künstlichere, als die der Mollusken. Das Organ der Nahrungsaufnahme, der Lichtsinn und der Hörsinn machen den Kopf aus, der an einem dünnen Halse befestigt auf der viel größeren Brust, dem Organ des Athmens und dem Gehäuse für Herz und Nervencentrum, festsitzt, während der Bauch der Digestion und der Geschlechtsbestimmung allein gewidmet ist. An der Brust allein sind nach unten die schnell beweglichen, gelenkreichen Füße befestigt, von welchen die Raupe blos ein Analogon zeigte, die Puppe aber gar keines.

Nervencentra hat jeder Haupttheil, ja mehrere, aber im Kopfe ist kein Gehirn, und ungeachtet ein Faden von ihm aus sich mit den Hauptganglien der Brust verbindet, und von diesen aus einer nach denen des Unterleibs geht, ist doch nichts vorhanden, was nur von fern mit dem Rückenmark verglichen werden könnte. Dagegen hat die Ganglienstructur im vollkommnen Insect ihre höchste Vollendung. Wir finden unter den Mollusken die Knochen der höheren Thiere schon angedeutet, namentlich in den Se-

pien, dagegen im Insect nichts ihnen ähnliches; es hat seine fulcra allein äußerlich. Im Kopfe färbt sich das Blut schon roth; im übrigen Körper ist es weiß. Unter den ungemein verschiedenen Analogien mit anderen Thieren, welche die Insectenwelt darbeut, ist eine der auffallendsten, daß einige Arten lebendige Junge gebären, aber nicht Eier legen, wie bei weitem die meisten thun. Die Form der Eier ist von dem der Wirbelthiereier sehr verschieden; die des Ringelraupenschmetterling gleichen einer Baumrinde.

Wir werden in der Folge sehn, wie Triebe, Instincte, Begierden, Leidenschaft vorzüglich durch das Gangliensystem bedingt sind. Das Leben des vollkommnen Insects ist nichts als Leidenschaft, frohes Umherschwärmen, Geschlechtsliebe, Zorn beim Angriff oder Vertheidigen. In der Raupe ist nur das Ganglion des Nahrungscanals des Schlunds ausgebildet; sie will auch nichts, als fressen. In der Puppe verschwinden alle innere Bildungen; sie hat gar keine Triebe. Im vollkommnen Insekt aber sind deren eine Menge rege und sein kurzes Leben ist, wenn es nicht durch Kälte ꝛc. paralysirt wird, ewiger Wechsel von leidenschaftlichen Regungen.

So entwickelt denn die Natur, die schon Thiere zu bilden wußte, ehe sie noch die Nervenmasse, die Bedingung der Thierheit, aus den andern Organanlagen räumlich ausschied, die hüllenlosen Nervencentra durch eine lange Reihe von Thieren immer höher, bis sie im vollkommnen Insect ihre höchste Vollendung erreichen, so viel sie deren, ohne antagonistische Nervencentra, erreichen kann. Hüllenlos werden diese Nervencentra genannt, nicht weil bezweifelt wird, daß sie in Neurilem eingeschlossen seien, sondern weil ihnen die harte Hülle fehlt, die wir bei den höheren Thieren antreffen; die äußeren fulcra schützen die Nerven nicht mehr, als alle andre Organe.

Fische.

Das Leben erhebt sich eine Stufe höher und bildet Geschöpfe mit nervigen Centralmassen, die in knöcherne Hüllen verschlossen sind. Nicht, als wenn sie alsdann die hüllenlosen Nervencentra fallen ließe; ganz nach dem allgemeinen Gesetz, daß jede niedere Bildung, jedes subordinirte Gesetz, neben dem höheren fortbesteht und eben darum die Bildungen und Thätigkeiten der höher gestellten Geschöpfe immer mannichfaltiger werden, dauert die Bildung des hüllenlosen Nervensystems neben dem in knöcherne Hüllen verschlossenen fort, ja es veredelt sich sogar, doch bleibt es diesem untergeordnet. Wir können dies daher mit Recht das höhere, und das hüllenlose, das niedere Nervensystem nennen.

Den Kopf bildet die Natur schon bei den Mollusken; Rückenwirbel aber beginnt sie erst im Fisch zu bilden. Es ist daher gewiß irrig, den Kopf für einen Anhang der Wirbelsäule anzusehn, der gleichsam aus drei unvollkommnen Wirbeln besteht; der Kopf ist früher da, als die Wirbelsäule. Freilich wenn die Fische und Amphibien die einzigen Wirbelthiere wären, könnte es so scheinen, denn bei diesen ist der Kopf der Wirbelsäule untergeordnet. Allein das Verhältniß kehrt sich sehr bald um. Im Fische, dem untersten in der Reihe der Wirbelthiere, scheint die Natur alle andre Nerventheile neben dem zuerst ins Leben tretenden Rückenmark zu vernachlässigen. Sogar das niedere Nervensystem ist gegen das der Insecten viel unbestimmter gebildet, woher der Fisch unstreitig als das am wenigsten leidenschaftliche aller Thiere sich bewährt, und seine instinctmäßigen Handlungen mit denen der Insecten keinen Vergleich aushalten. Das Rückenmark verlängert sich in die Kopfhöhle hinein und ist dort blos von einigen rundlichen Organen überwachsen. Ungeachtet also gleich auf der niedrigsten Stufe der Thiere, die ein

höheres Nervensystem neben dem niederen haben, dies höhere zwei Centralmassen hat, so ist doch die des Rückenmarks in den Fischen und Amphibien die überlegene und gewährt den Grund der Eintheilung der Wirbelthiere in höhere und niedere, da in diesen das Rückenmark, in jenen aber das Gehirn der vorwaltende Theil des Nervensystems ist. Licht- und Tonsinn liegen zwar im Kopfe, sind aber im Fisch noch nicht sonderlich ausgebildet.

Die Wirbelsäule der Fische ist mit großer Vorliebe von der Natur gebildet; wo dieselbe nicht so lang ist, wie in den meisten Arten, ersetzt sie durch ihre Breite, was ihr an Länge abgeht. So ist auch die Hülle in der Mitte bald durch ihre Länge, bald durch ihre Breite im Verhältniß zum ganzen Thiere sehr beträchtlich. Nervenmark füllt sie aus, das in seine Membranen eingeschlossen symmetrisch zu beiden Seiten gebildet ist. Es hat in seiner Mitte eine Höhle, die als zarter Canal vom Kopfende beginnt und sich bis gegen das Schwanzende fortsetzt. Zu beiden Seiten sind graue Streifen in der weißen Masse bemerkbar. Furchen der hinteren und der vorderen Fläche theilen seine Mitte. Bei jedem Wirbel entspringen aus dem Rückenmark ausgehende Wurzeln, eine hintere und eine vordere, die sich außerhalb des Wirbelcanals zu Einem Nerven vereinigen.

Das obere Ende des Rückenmarkes tritt in gerader Linie in die Schädelhöhle ein und hat an seinem unteren Ende ein unpaariges Ganglion, nach vorn aber zwei gepaarte Ganglien: man meinet, das vorderste Paar dem Geruchsinn, das mittlere dem Gesichtssinn vindiciren zu müssen: die Bestimmung des hinteren, unpaarigen ist wahrscheinlich gemischt; es ist des Analogon des Cerebellums der vollkommneren Thiere, und von ihm beginnt die Höhle, welche das ganze Rückenmark durchzieht.

Es bedarf kaum der Erwähnung, daß von diesem Haupttypus des Fischgehirns in den einzelnen Arten viel-

fache Abänderungen statt finden; die niedrigste Form scheint zu sein, wo die Hirnorgane nicht einmal zu beiden Hälften symmetrisch sind. In einigen erhebt sich das vordere Ganglienpaar über das mittlere, in anderen umgekehrt, und in der Regel ist das hinterste, unpaarige Ganglion das stärkste.

Mehr als die Bildung beweist der Umstand, daß die Beweglichkeit des Fischkörpers nach abgehauenem Kopfe lange fortdauert, daß das Gehirn nicht über das Rückenmark, sondern dies über jenes dominirt. Zwar sehn wir beim Vogel dieselbe Erscheinung, doch dauert sie nicht so lange. Und auch der Vogel, obgleich sein Gehirn überlegen wird, hat noch ein sehr ausgebildetes Rückenmark, sogar einige Familien von Säugethieren: völlig abhängig vom Gehirn wird es im Menschen allein.

Das System der willkührlichen Muskeln gewinnt nächst dem Nervensystem und dem der Knochen im Fisch zuerst eine entschiedene Bildung. Das Insect muß zwar ein sehr ausgebildetes Muskelsystem haben, angesehen seine Bewegungen so lebhaft und bestimmt sind, allein der anatomischen Untersuchung entziehn sie sich und bilden kaum unterscheidbare Massen. Erst indem die willkührlichen Muskeln aufhören, Gangliennerven zu bekommen, sondern vom Rückenmark aus versehn werden, also im Fisch, ist es uns möglich, ihre einzelnen Massen zu unterscheiden.

Auch die Sinne konnten in den niederen Thieren allein ihre Empfindlichkeit von Gangliennerven erhalten und nach Ganglien reflectiren: im Fisch ändert sich das zum erstenmal und es giebt von nun an zweierlei Sinne, solche die Hirn-, und solche, die Gangliennerven haben. Zwar alle Sinne behalten, durch alle Thierreihen hinauf, Gangliennerven, aber Auge und Ohr haben außer diesen auch Hirnnerven: selbst Geruchs- und Geschmackssinn haben aus Hirnnerven und Gangliennerven gemischte Werkzeuge der Empfindung und Reflexion. Nur der Tastsinn

hat allein Hirnnerven; nur alle Sinne der Schleimflächen in den Hohlmuskeln und im Bronchus haben allein Ganglien-nerven. Diese Betrachtung führt zu einer ganz anderen Ansicht der Bedeutung der Sinne, als die Physiologen bisher aufgestellt haben.

Der Gegensatz zwischen Hohlmuskeln und willkührlichen Muskeln konnte in den Insecten noch gar nicht auftreten, da beide einerlei Nerven hatten: vom Fisch an beginnt er erst, indem die Hohlmuskeln von nun an allein Ganglionnerven, die willkührlichen allein Hirn-, oder Rückenmarksnerven haben. Wie viel jedoch die innige Verbindung beider Systeme wirkt, dies zu modificiren, ist künftiger Untersuchung vorbehalten.

Amphibien.

Keine Thierclasse bietet so viel seltsames dar, als die der Amphibien. Einige häuten sich, wie die Crustaceen, andre verwandeln sich, wie die Insecten, andre haben äußere fulcra, wie die niederen Thiere, doch nie ohne auch zugleich innere zu haben. Ja sogar die Schaalthiere finden hier ihre Repräsentanten in der Schildkröte. Einige haben gar keine Bewegungsglieder, gleich den Mollusken; einigen sind sie angefügt, wie den Fischen; die meisten aber haben mit dem Hauptkörper zusammenhängende Glieder; wie die vollkommensten Thiere. Sie sind gleich fähig, Luft und Wasser zu athmen; sie haben Gehirn und Rückenmark, beides in knöcherne Hüllen verschlossen; das Rückenmark ist dem Gehirn überlegen. Das ist, was allen gemeinschaftlich zukommt; alles andre ist bei den einzelnen Arten sehr verschieden, besonders die Hirnbildung. Doch auch die Rückenmarksbildung ist nothwendig sehr auffallend verschieden bei den Batrachiern, die ein kurzes, und bei den Schlangen, die ein äußerst langes Rückgrad haben.

Das Rückenmark der Frösche und Salamander ist nach oben etwas platt gedrückt, nach unten konisch; da wo die

Lendennerven hervortreten, hat es eine deutliche Anschwellung. Von da an wird es dünner und verliert sich in einen Faden. Es ist symmetrisch gebildet und hohl; die hohle Röhre hat zwei Erweiterungen, entsprechend der Stelle der vorderen und hinteren Extremitäten. Durch eine besonders nach dem Kopfe zu tiefe, deutliche Furche ist es in zwei symmetrische Hälften getheilt. Das Rückenmark der Schildkröte soll ungefähr dieselbe Bildung haben; das der Schlangen aber ist sehr viel länger, aber auch viel dünner und zeigt gar keine Anschwellung. Das Rückenmark der Eidechsen kommt wiederum wesentlich mit dem der Frösche und Schildkröten überein. Es wäre jedoch zu wünschen, daß einmal irgend einer der vielen nach Aegypten reisenden Naturforscher uns vom Rückenmark und Gehirn des Krokodils, der größten aller Eidechsen, eine genaue Beschreibung gäbe.

Schon der äußere Anblick belehrt uns, daß das Gehirn der Amphibien sehr viel kleiner sein müsse, als das Rückenmark derselben: dieser kleine, platte Kopf, der gegen den der vollkommneren Thiere gehalten gar kein Verhältniß zur Größe des Körpers hat, kann unmöglich eine bedeutende Nervenmasse enthalten. Selbst der Fischkopf ist, bei den niederen Arten, viel größer im Verhältniß zum übrigen Körper, als der Kopf der Amphibien, besonders der Schlangen.

In allen Amphibien tritt das Rückenmark in die Schädelhöhle geradlinicht ein, wie bei den Fischen, und bildet die Grundlage aller übrigen Hirntheile. Diese lassen sich, wie bei den Fischen, in drei Hauptmassen, zu jeder Seite, unterscheiden. Die vorderste Hauptmasse des Froschgehirns (s. Carus Entw. des Gehirns, Lpz. 1814. S. 175 u. f.) besteht aus zwei länglich runden, ziemlich großen, röthlich grauen Ganglien, welche nur nach hinten ganz von einander getrennt, nach vorn aber unter einander verwachsen sind. Nach hinten sind sie durch eine Commissur verbun-

den. Sie enthalten eine Höhle, indem die beider Hälften in der Mitte verbunden ist. Die mittlere Hirnmasse zeigt schon die Spur der Annäherung an die Form der Vierhügel; das hintere Ganglienpaar, das der Sehenerven, ist hohl. Dies ist auch der Fall bei der dritten, übrigens am wenigsten ausgebildeten, doch eher symmetrischen Masse: im Fisch fehlte ihr die Symmetrie. Im Gehirn der Schildkröte ist die Trennung der vorderen Hirnmassen vollkommen; sonst kommt es mit dem eben beschriebenen überein. Im Schlangengehirn werden die vorderen Hemisphären beträchtlich größer, und das der Eidechsen nähert sich dem Gehirn der Vögel. Anlangend das Gangliensystem der Amphibien, so tritt der Intercostalnerv, der sich mit Fäden von allen Spinalnerven verstärkt, in die Schädelhöhle, was er im Fisch noch nicht thut. Im Ganzen erhebt sich das Gehirn der Amphibien etwas höher gegen das Rückenmark, als im Fische, doch bleibt es untergeordnet.

Vögel.

Die Amphibien haben zwar zum Theil Schaalen, wie die Schildkröten, zum Theil panzerartige Hüllen, wie die Schlangen, aber niemals Haare oder Federn; vielmehr haben sie überall, wo sie nicht mit Schuppen bedeckt sind, eine Haut zur äußeren Hülle, die völlig die Natur der Schleimhäute der Quadrupeden besitzt. Es findet sich in manchen Fischarten etwas ähnliches, doch da sie nur im Wasser leben, ist die Schleimabsonderung weniger auffallend: überdies ist es bei den meisten nur an den von Schuppen frei gelassenen Stellen bemerkbar. Nur die Mollusken und Würmer haben die Eigenschaft, äußerlich mit Schleimhaut umkleidet zu sein, mit den Amphibien gemein.

Der Vogel aber zuerst in der Thierreihe von unten her hat eine hornartige Epidermis und aus der Cutis wachsen erst Haare hervor, die sich bei den meisten zu Fe-

dern umgestalten, deren Bildung vom Flaum des Bauchs an bis zu den Schwungfedern der Flügel und des Schweifs gewaltig verschieden ist. Die schönen Farben und der Glanz der Insecten werden von den Federn der Vögel nachgeahmet.

Bei den Amphibien gibt es Familien ohne besondere Bewegungsorgane, die Schlangen. Der Vogel hat vier, aber die beiden vorderen erheben sich zu Flügeln: er theilt mit dem vollkommnen Insect die Fähigkeit, die Atmosphäre zu durchschwimmen, allein sie erhebt sich bei ihm sehr weit über die des Insects.

Gewöhnlich führt man auch als einen Hauptvorzug des Vogels vor den bisher genannten Thieren an, daß er warmes Blut habe: es scheint, als wenn dies auf dem Irrthum beruhe, daß die Amphibien und Fische nur in ihrem Inneren die Temperatur haben, die ihnen von ihrer Umgebung mitgetheilt werde. Das Blut der Vögel ist allerdings wärmer, als das aller anderen Thiere, aber die niederen Thiere haben auch ihre eigenthümliche Lebenswärme, wenigstens sobald ein Nervensystem da ist, müssen sie auch Wärme entwickeln, mehr oder weniger, im Verhältniß zur Thätigkeit des Nervensystems.

Denn die allgemeine Bedingung aller Nervenwirkung ist Polarität; sie ist ihr positiver Theil, ohne welchen sie nicht geschehn kann. Bei jeder polarischen Thätigkeit muß sich aber nothwendig ein Theil des Thätigen in Licht und Wärme, in die vierte Form aller Materie, verwandeln, denn diese Verwandlung ist mit der polarischen Action identisch: sie kann eben so wenig ohne Licht- und Wärmeentwicklung erfolgen, als sich Licht und Wärme anders entwickeln kann, als durch polarische Action. Daher wo Nerven leben, da ist eigenthümliche Wärme; das Nervensystem allein ist die Quelle der Wärme, nicht die Respiration oder der Blutumlauf, wie viele irrig gemeint haben. Wie sich das Nervensystem höher entwickelt, so steigt auch die Entwicklung der thierischen Wärme und im Vogel ist sie größer,

als in den niederen Thieren, weil sein Gehirn zum erstenmal entschieden über das Rückenmark das Uebergewicht hat. So hängt alles zusammen, und die größte Schwierigkeit der Erkenntniß ist, daß der Mensch alles einzeln vorstellen, analytisch prüfen muß, was er verstehen soll, während die große, reiche Natur alle ihre Wunder synthetisch zu Stande bringt und alles Eins ist in der allergrößten Mannichfaltigkeit.

Die Materie, welche in jedem thierischen Körper zunächst und unmittelbar zum Verwandeln bestimmt ist, ist das Blut. Es bedarf dies keines Beweises, denn alles äußere, das den Körper nähren soll, verwandelt sich in Blut; Ernährung ist nichts anderes als Verwandlung des Blutes in Organe oder Säfte und selbst die Rückverwandlung des Organischen in Unorganisches geschieht aus dem Blute; Ausdünstung und Harnabsondrung geschehen aus demselben. Obgleich also der ganze Körper verwandelt wird und diese immerwährende Verwandlung sein vegetabilisches Leben ausmacht, so ist doch das Blut das eigentliche Medium aller Verwandlung.

Auch in der Pflanze, auch im niedrigsten Thiere sind es die Säfte, aber sie nehmen erst im vollkommenen Thiere die Natur und Farbe des Blutes an. Warum?

In der Pflanze und im niederen Thier erfolgt zwar die Verwandlung der drei niederen Formen der Materie wechselsweis, aber von Erscheinung der vierten Form läßt sich nichts spüren, als was die Färbung und der Umstand nöthig macht, daß die äußere Wärme gewisse Gränzen nicht überschreiten darf, damit die Vegetation überhaupt möglich sei. Denn es ist in der Pflanze kein Organtheil, dessen Verwandlung an das Gesetz der Polarität geknüpft wäre: Wärme- und Lichtentwicklung ist in ihr nur Nebensache. Dasselbe gilt vom niederen Thiere, so lange seine Organisation nicht bestimmte Nervenbildung zeigt. Denn erst für diese ist das Polaritätsgesetz unerläßliche Bedin-

gung des eigenthümlichen Wirkens. Mit ihm ist aber auch Entwicklung innerer Wärme (und Lichtentwicklung) nothwendig gegeben.

Zuerst bildet sich das Gangliensystem, das im vollkommnen Insect seine höchste Vollendung erreicht. Es ist seiner Natur nach vielpolig, daher sind seine Wirkungen vereinzelt und das Blut hat noch keinen Mittelpunct, obgleich ein Herz da ist. Daher ist auch die Entwicklung der inneren Wärme zwar im Insect nicht unbeträchtlich, doch noch nicht so groß, als sie im Vogel wird. Die Lichtentwicklung aber zeigt sich in den lebhaften Farben der Insecten, ja manchmal als wahres Leuchten, wie dies denn von mehreren Arten sehr auffallend ist, sogar mehr, als bei den vollkommneren Thieren.

In den Fischen und Amphibien sinkt das Gangliensystem wieder etwas zurück von der Höhe, die es im Insect erreichte: dagegen tritt neben ihm das Rückenmarkssystem als überlegener Antagonist auf und selbst das Hirnleben ist schon angedeutet, zwar nur als Centrum der Wirkung einiger Sinne.

Daher muß schon größere Entwicklung von Wärme und Licht im Fisch und Amphibion vorgehn und das Blut, als das Material der Verwandlung, muß dies deutlich beweisen. Wirklich hat es auch schon einen bedeutenden Grad eigenthümlicher Wärme, obgleich nicht so großer, als im Vogel und Quadrupeden, und die Lichtentwicklung zeigt sich durch die rothe Färbung des Bluts. Diese ist nicht zufällig, sondern nothwendig in jedem vollkommenen Thiere. — Daß sich die Lichtentwicklung auch in anderen Färbungen zeige, thut nicht noth, hier näher zu erweisen.

Aber wir haben nachzuweisen, warum diese Wärmeentwicklung im Fisch und Amphibion geringer ist, als im Vogel und Säugethier. Die Antwort ist leicht: weil die Nervenwirkung in diesen viel besser centrirt ist, als in jenem.

Das Rückenmark ist ein sehr lang ausgedehntes Organ, das selbst kein bestimmtes Centralorgan hat. Folglich ist alle centrische Wirkung in ihm überall zerstreut, daher nirgends so energisch, als wo sie besser centrirt ist. — Und dennoch fehlt es nicht an Erscheinungen, die beweisen, wie mächtigen polarischen Wirkens nach außen diese Thiere fähig seien. Die Schläge des **Gymnotus electricus**, der **Raja torpedo** zeigen es hinreichend. Aber die Entwicklung des Blutes in Licht und Wärme ist in ihnen geringer, weil ihr Nervensystem auf dasselbe schwächer wirkt.

Im Vogel erreicht sie eine bedeutende Höhe, weil sein Respirationssystem zum erstenmal ein eigenthümliches Nervencentrum hat, mithin die Nervenwirkung in das Blut energischer, regelmäßiger und bestimmter wird, als in den niederen Thieren. Auch in den höheren Thieren bleibt dies so, selbst im Menschen.

Nämlich der Rückenmark, das im Amphibion noch geradlinig in die Schädelhöhe tritt, beugt sich beim Vogel am Ende der Halswirbel um und wird zugleich ein wenig stärker: es bildet das verlängerte Mark. Dagegen erstreckt es sich nicht mehr durch die ganze Schädelbasis und wird kürzer. Dies verlängerte Mark ist das Centrum aller zur Respiration nöthigen Bewegungen. Diese ist mithin unabhängig von der Thätigkeit des eigentlichen Gehirns und vom Rückenmarke, daher dauert bei Lähmung, bei allgemeinen Convulsionen, beim Tetanus die Respiration fort, und tritt der furchtbare Zustand ein, daß die Respirationsmuskeln in Convulsion fallen, so kehrt nicht nur im Augenblick des Bewußtsein frei zurück, wenn es vorher verloren war, sondern alle andre Convulsionen hören auf: beginnen sie wieder, so ist der Respirationsapparat im Augenblick frei.

Die Respiration aber ist der Act der Vermittlung aller Verwandlung des Blutes, in sofern diese nicht die Ernährung selbst, oder dessen Verwandlung in Organe ist.

Zwar hat das Ganglienſyſtem gewaltigen Einfluß auf die ſämmlichen Organe der Reſpiration; der Vagus verbindet Cerebral- und Ganglienſyſtem; Kehlkopf, Lungen, Herz und Zwerchfell haben Gangliennerven; deshalb modificiren alle mögliche Leidenſchaften die Reſpiration und die Stimme. Mehr als bei anderen iſt dies bei den Singvögeln der Fall. Allein der Einfluß der Cerebralnerven prädominirt, weil er das Muſkelſpiel in Bewegung ſetzt, durch welches die Reſpiration im Gange bleibt und der Atmoſphäre wie dem Chylus und dem rückkehrenden Blute Wechſelwirkung in einander verſtattet. Deshalb und weil dieſer Einfluß, aller Wirkung der äußeren Sinne entzogen, immer derſelbe iſt, bleibt auch die Wärme, und Lichtentwicklung immer dieſelbe. Dieſe zeigt ſich in der Scharlachfärbung des Blutes, jene als die vom äußeren völlig unabhängige thieriſche Wärme, die zwar durch Leidenſchaft bald etwas geſteigert, bald vermindert werden kann, doch weſentlich dieſelbe bleibt, ſo lange die Reſpiration nicht gehemmt oder ſtark beſchleunigt wird. Im erſten Falle ſinkt, im letzten ſteigt die thieriſche Wärme mehr, als je durch Leidenſchaft geſchehn könnte, und es iſt die Frage, ob dieſe nicht allewege nur dadurch die Wärme verändert, daß ſie die Reſpiration entweder beſchleunigt oder langſamer macht.

Die Vögel reſpiriren allein Luft, die Amphibien Luft oder Waſſer, die Fiſche Waſſer allein. Deshalb muß die Verwandlung im Vogel ſchneller geſchehn, als im Amphibion und Fiſch, denn offenbar iſt gasförmiger Stoff leichter und ſchneller zu verwandeln, als tropfbar flüſſiger. Daher kann die Reſpiration des Vogels viel langſamer geſchehn, als die der niederen Wirbelthiere: wir ſehn, wie ſchnell ſich deren Kiemen beim Athmen bewegen.

Eine andre Differenz zwiſchen den niederen Wirbelthieren und dem Vogel, die bisher noch von keinem Naturforſcher als erheblich betrachtet worden, iſt, daß im Vogel zum erſtenmal das Hautſyſtem dem der Schleimhäute

antagonistisch gegenüber tritt. Des niederen Wirbelthieres Oberfläche ist, wo sie nicht Schuppe oder Panzer ist, überall Schleimhaut. Vom Vogel an beginnt die Ordnung, daß der Atmosphäre allein die mit Epidermis bedeckte Cutis gegenübersteht, außer den aus Horn bestehenden Theilen, aber alle innere Flächen, die mit der Außenwelt in Berührung kommen können, mit Schleimhaut überkleidet sind. In der Cutis prädominirt die Verdunstung über die Einsaugung, weshalb sie mit einer dünnen Hornschicht, genannt Epidermis, überzogen ist: wird diese entfernt, so verdunstet die entblößte Hautstelle nicht Gas, sondern sie secernirt Schleim und ist weit fähiger zu resorbiren, als an bedeckten Stellen. Umgekehrt in der Schleimhaut prädominirt die Resorption über die Absondrung, in der Regel, denn an einigen Stellen, namentlich im Bronchialsystem, ist ungewiß, ob das abgesonderte, verdunstende Gas zum Zweck der Respiration wichtiger ist, als das aus der Atmosphäre aufgenommene, oder umgekehrt. Sondert die Schleimhaut wirklich Schleim ab, so ist sie krank, wenn besonders diese Absondrung die Einsaugung überwiegt: sie darf sich blos leicht mit Schleim bedecken, um dadurch die Resorption zu begünstigen, denn das Aeußere verbindet sich leichter mit flüssigen Theilen des Inneren, als mit der soliden, lebendigen Masse.

Doch so wichtig dieser Unterschied ist, so wird er doch überwogen dadurch, daß die Haut überall Verbreitungsfläche, äußerer Pol, von Cerebral- oder Spinalnerven ist, die sämmtlichen Schleimhäute aber äußerer Pol, oder Verbreitungsflächen von Gangliennerven. Zwar in der Geruchshaut und auf der Zunge, wie auch sonst in der Mundhöhle, verbreiten sich Cerebralnerven durch die Schleimhäute, allein doch nur in Verbindung mit Gangliarnerven. Denn den Tastsinn und Tonsinn ausgenommen sind alle Sinnenempfindungen durch Cerebral- und Ganglionnerven zugleich bedingt; der fünfte Nerv, wie er ins Au-

ge geht, bildet erst ein Ganglion und nimmt die Natur eines Gangliennerven an, ehe er den Ciliarkreis versieht und dadurch, in antagonistischer Wirkung mit dem Sehenerven, das Sehen möglich macht, das eben so vollkommen durch Zerstörung der betreffenden Aeste des fünften Nerven unmöglich wird, als durch Zerstörung des Sehenerven. Es ist aber ein großer Schritt in der thierischen Entwicklung, wenn das Cerebralsystem und das Gangliensystem ganz verschiedene äußere Pole bekommen und ihr Antagonismus an Bestimmtheit gewinnt.

Die übrigen Unterschiede der Organisation der Vögel und ihre höhere Ausbildung vor der in den niederen Wirbelthieren wird man hier um so weniger erwarten, als auch eine genaue Zergliederung der übrigen Thiere und ihrer Bildung gänzlich außer dem Plane dieser Arbeit liegt. Im Ganzen kündigt alles die Bestimmung des Vogels zum Flug an: dazu sein spitzer Schnabel, dazu der Mangel eines Septums zwischen Brust- und Bauchhöhle, dazu sein kürzerer Darmcanal, der wiederum den dreifachen Magen nöthig macht, von welchen einer sehr muskulös ist — darum der breite, mit langen Federn ausgezeichnete Schwanz und die dünnen, fast muskellosen, eben deshalb aber leichten Füße! Uns ist aber das Nervensystem, als der wahre Träger des thierischen Charakters, vor allem wichtig.

Obgleich das Rückenmark in manchen Gattungen von Vögeln noch sehr beträchtlich lang ist, namentlich in den anseribus, deren Gehirn überdies kleiner ist, als das in anderen Vögelgattungen, so erlangt das Gehirn doch im ganzen Ueberlegenheit über das Rückenmark. Dies ist wesentlich nicht anders organisirt, als in den niederen Wirbelthieren, aber von einem Canal gänzlich durchzogen, der sich oben in die vierte Hirnhöhle öffnet und im Schwanzende allmählig verliert. Allein wo die Flügelnerven abgehn, und am Kreuzbeinwirbel erlangt das Rückenmark zwei bedeutende Anschwellungen und die Höhle erweitert sich. Die

obere Erweiterung ist unter dem Namen sinus rhomboidalis bekannt. In diesem Canal befindet sich allezeit eine geringe Menge lymphatischer Flüssigkeit. — Daß das obere Ende des Rückenmarks, da, wo es durch das Hinterhauptsloch in den Schädel tritt, sich nach vorn umbeugt und endet, ist schon früher bemerkt worden.

Die Größe des Gehirns im Verhältniß zum Rückenmark ist in den verschiedenen Familien verschieden: bei den passeribus und picis ist es am größten, bei den Wasservögeln am kleinsten; ja im Kanarienvogel ist es größer, als beim Menschen, wenn wir auf dessen Verhältniß zur ganzen Körpermasse sehn. Den größten Theil der Hirnmasse macht allenthalben das vordere Paar der kugelförmigen Erhebungen aus, die unter dem Stirnbein liegen und den Geruchnerven den Ursprung geben. Sie sind durch die vordere Commissur und durch das verlängerte Mark verbunden, das unmittelbar in sie übergeht. Sie sind beide hohl und in der Mitte der Seitenhöhlen ist eine den gestreiften Körpern analoge Erhebung. Aber die graue Gangliensubstanz prädominirt in ihnen überall über die Marksubstanz und von dieser sind gleichsam nur Strahlenbündel anzutreffen. Gyren und impressiones digitatæ auf der Oberfläche finden sich nicht; in einigen Arten zeigen sich schwache Spuren derselben.

Die Vierhügel oder mittleren Hirnmassen (v. Carus a. a. O. S. 198 u. f.) sind im Vogel sehr viel größer und ausgebildeter als in allen anderen Thierklassen, besonders auch im Menschen: sie sind hohl und bestehen aus Markstreifen und überwiegender grauer Substanz.

Unmittelbar an der Stelle, wo das Rückenmark als verlängertes Mark in den Schädel eintritt, wölbt sich das kleine Gehirn darüber auf, das in den verschiedenen Familien der Vögel sehr verschiedene Ausbildung hat: die Höhle des Rückenmarks geht in dasselbe ein und bildet die vierte Hirnhöhle, in welcher zwei Anschwellungen die

Ganglien der Hörnerven sein können. Die schichtenartige oder blättrige Bildung, die wir im kleinen Gehirn der Quadrupeden sehn, zeigt sich auch hier schon.

Das Gangliensystem der Vögel ist viel ausgebildeter, als das der Fische und Amphibien, ja es steht dem der Säugethiere in nichts nach. Darum sehn wir auch den Vogel viel lebhafter in seinen Trieben, Instincten und Leidenschaften, als die niederen Wirbelthiere. In den Singvögeln sind besonders die Brustganglien sehr stark entwickelt, also gelegen, daß die Anfüllung des oberen Magens (Kropfs) sie reizen kann. Dies ist vermuthlich der Grund, warum der Singvogel nach seiner Mahlzeit, statt gleich den Quadrupeden Ruhe zu suchen, zu singen beginnt.

Säugethiere.

Wäre nicht der Mensch, so könnte man in Zweifel stehn, ob die Vögel oder die Säugethiere auf der Stufenreihe der Erdenbildungen die höchste Staffel einnähmen. Denn nicht nur daß der Vogel durch seinen Flug, durch seine wunderbaren Reisen, durch die Pracht seiner Federn, durch seinen Gesang große Vorzüge entwickelt, so ist auch sein Nervensystem weder im Verhältniß zur Masse des Körpers geringer, als in den Quadrupeden, noch in seinen einzelnen Theilen wesentlich unentwickelter, als im Säugethiere. Nur zwei Umstände vindiciren diesem einen höheren Platz in der Thierreihe, als dem Vogel: die Art der Erzeugung und die Verwandtschaft zum Menschen. In der Pflanze ist das Generationssystem die höchste Lebensäußerung, im Thiere nicht: da sinkt die Generationskraft immer tiefer, je höher es sich erhebt. Nachdem in den Molusken und Schaalthieren, besonders aber in den Würmern ungewiß blieb, ob ihre Vermehrung mehr der generatio æquivoca oder der Theilung, oder der Zeugung angehöre, sehn wir die letztere in den Crustaceen schon ausschließ-

lich die Fortpflanzung bedingen, noch mehr in den Insecten, wo sie eine enorme Höhe erreicht. Es ist unglaublich, wie viel Eier ein Insectenweibchen legt: die Natur rechnet offenbar auf große Verluste durch zufällige Zerstörung der Eier oder Brut. Auch bei den Fischen ist die Productivität unglaublich groß: bei den Amphibien beginnt sie schon abzunehmen, doch nur um wenig. Aber allen diesen Thieren ist eigen, daß sie nicht brüten. Die Insecten sterben größtentheils, sobald sie sich begattet haben; natürlich können sie nicht brüten: einige Arten, als Bienen, Ameisen, zeigen jedoch große Sorgfalt für ihre Jungen. Die Fische brüten nie, ja sie entfernen sich zum Theil sehr weit von ihrer Brut. So legt der Lachs, ein Seefisch, seine Eier in die Flüsse, ihren Quellen so nahe als möglich. Die Amphibien brüten eben so wenig; sie bauen kein Nest, sondern sie verbergen ihre Eier und überlassen das Ausbrüten dem Zufall.

Ganz anders der Vogel: er baut ein Nest, brütet seine Eier aus und ernährt die Jungen mit großer Sorgfalt und Zärtlichkeit. So weit ist er den niederen Thieren überlegen, auch dadurch, daß seine Prolificationskraft abnimmt. Selten legt ein Vogel mehr als zwölf bis zwanzig Eier, zweimal im Jahre, die allermeisten aber viel weniger. Vergleicht man das mit der ungeheuren Eiermenge der Fische ꝛc., so sieht man, wie sehr seine Prolificationskraft abnimmt. Aber der des Säugethiers und des Menschen bleibt sie überlegen. Besonders aber ist es der Uterus im Weibe und das Eierlegen selbst, was dem Vogel seine Stelle unter dem Säugethiere anweist, denn dies brütet seine Eier im eigenen Körper aus und hat dazu ein eigenthümliches Organ, den Uterus. Der weibliche Vogel kann Eier legen ohne befruchtet zu sein; zwar wird aus diesen nichts ausgebrütet, aber Eier bilden sich im Ovarium ohne Zeugung. Das Säugethier hat kein Ovarium. Ich weiß, daß ich dadurch der ziemlich allgemeinen Annahme und der anatomi-

schen Nomenclatur widerspreche, allein ich wiederhole eine schon öfter behauptete Wahrheit.*) Im sogenannten Ovarium des weiblichen Säugethiers sind keine Eier, sondern es wird in ihm eben so wie im Hoden Samen abgesondert und das Ei entsteht, wenn der weibliche Samen durch Vermischung mit dem männlichen gerinnt: die Fimbrien der Tuben stehn den Saugwarzen der Epididymis parallel und die Tuben selbst dem vas deferens der männlichen Säugethiere. Also eine ganz andre Fortpflanzungsart, als die der niederen Thiere, die nicht deswegen allein höher steht, als jene, weil sie mit der des Menschen völlig übereinkommt, sondern auch deshalb, weil sie nothwendig die Prolificationskraft sehr beschränkt, dagegen die Liebe und Pflege für die Jungen zu viel höherem Bedürfniß macht und dem Prolificationsgeschäft die größte Unabhängigkeit vom Zufall gewährt, die überhaupt erreichbar scheint.

Die Verwandschaft des Menschen mit dem Säugethier erhellt nicht blos aus der Identität der Erzeugung beider: sie ist so groß, daß die Naturforscher durchgängig den Menschen als die erste Gattung der Säugethiere benannt haben. Daß dies unrichtig sei, wird zwar in der Folge deutlich genug erhellen, allein da der Mensch ohne allen Zweifel das erste Geschöpf der Erde ist, steht doch gewiß nach ihm das am höchsten, was am meisten mit ihm übereinkommt.

Die Mammalien haben alle empfindliche, mit Schleimhaut überzogene Lippen und eine fleischige Zunge, einen häutigen Magen, eine Zwischenwand zwischen Brust- und Bauchhöhle und vier musculöse Extremitäten. Sie wachsen ein Zwölftel oder Zwanzigtel ihrer Lebenszeit und sind nach vollendetem Wachsthum zeugungsfähig bis nahe dem Ende ihres Lebens. Durch den Bau ihres Mauls ist der Geschmacksinn zuverlässig besser, als in den vorgenannten

*) S. m. Natur des Menschen, Th. 1, S. 442 u. f.

Thierclassen; noch mehr ist es der Geruch, denn die ebenfalls mit Schleimhaut innerlich und äußerlich überzogene Nase nimmt einen weit größeren Raum ein, als in den niederen Thieren. Noch mehr gilt das vom Ohr, das nicht nur einen viel künstlicheren Bau hat, als selbst im Vogel, sondern auch mit einer äußeren Decke versehen ist, wie bei keinem anderen Thiere, man müßte denn die Eule ausnehmen; dafür haben die Cetaceen keine Ohrmuschel. Die Wiederkäuer haben einen vierfachen, mehr muskulösen, als häutigen Magen. Die Haut ist bei den allermeisten Mammalien mit Haaren besetzt und die Extremitäten sind mit Horn bewaffnet. An das Kreuzbein schließt sich nach unten eine neue Reihe Wirbel, die aber kein Rückenmark enthalten; sie ragen über den After und die Hinterbacken hinaus. Wie vielfache Abweichungen in den einzelnen Familien vorkommen, leuchtet ein, daher möge diese unvollkommne Skize der charakteristischen Eigenschaften der Säugethiere genügen, wenn nur noch des Säugens selbst gedacht ist, das ihnen allein zukommt. Das weibliche Thier hat Organe, die nach der Geburt der Jungen Milch absondern; sie sitzen zu beiden Seiten des Bauchs, nur bei sehr wenigen auch an der Brust: mit dieser Milch nährt das Thier seine Jungen, bis sie ihre Nahrung selbst zu suchen im Stande sind.

Die Ueberlegenheit des Gehirns über das Rückenmark wächst in den Säugethieren; selbst die langhälsigsten haben weniger Wirbel, als die langhälsigen Vögel. Durch die ganze Wirbelsäule erstreckt sich der knöcherne, bewegliche, und doch so trefflich geschützte Canal, der das Rückenmark enthält und sich mit dem heiligen Bein endet. Ein sehr enger Canal durchzieht das Rückenmark in dessen Mitte, doch die Erweiterung in der Gegend des Ursprungs der Armnerven in eine rhomboidalische Höhle findet nicht eben so statt, wie beim Vogel; im älter gewordenen Säugethier wird der ganze Canal unmerklich: blos von der vierten

Hirnhöhle aus läßt sich immer dessen oberes Ende finden. (Bei den Nagern habe ich es indessen nicht finden können.) Die doppelte Anschwellung des Rückenmarks, dem Ursprung der Nerven der Extremitäten entsprechend, findet hier eben so statt, wie bei den Vögeln. Die Markmasse ist im Rückenmark vorwaltend und nur eine schwache Spur von Streifen grauer Substanz in jüngeren Thieren. Die Nerven entspringen eben so, wie bei den Vögeln, mit einer hinteren und vorderen Wurzel: Hn. Müllers Behauptung, daß die eine die Bewegung, die andre die Empfindung bedinge, scheint unerweislich, ja unmöglich, da jene nichts anderes ist als die peripherische, diese die centrale Richtung derselben Nerventhätigkeit, folglich beide nothwendig in demselben Leitungsapparat begründet sein müssen. Wenn aber der innere Pol, das Centrum, erkrankt, so kann gar wohl die peripherische Bewegung aufhören, während die centrale fortdauert: der äußere Pol kann noch nach innen reflectiren, wenn der innere nicht mehr die Muskelbewegung erregen kann: daß also bei Gelähmten die Empfindung fortdauert, ist kein Beweis, daß Empfindung und Bewegung durch verschiedene Organe bedingt werden müssen.

Wenn Arnemann vom Gehirn der Säugethiere sagte, daß in demselben im Ganzen alle Organe zu finden seien, die beim Menschen auch angetroffen werden, so hatte er recht. Auch kann man nicht behaupten, die Größe des Verhältnisses des Hirns zu dem übrigen Körper begründe den Vorzug des Menschen, denn das Gehirn der Hausmaus steht in demselben Verhältniß zu ihrem Körper, wie beim Menschen. Ueberhaupt bestimmt diese Größe die Würde nicht, denn beim Elefanten verhält sich das Hirn zum Körper wie 1 zu 500 und bei der Maus wie 1 zu 31. Gleichwohl ist der Elefant gewiß ein klügeres Thier, als die Maus.

Der Haupttypus der Hirnform, zwei vordere Massen, zwei Mittelmassen mit mehreren Abtheilungen, eine hintere

Masse und eine Anzahl von Organen der Hirnbasis, bleibt überall derselbe. Die beiden vorderen Massen sind in allen Säugethieren die größten und stehn in einem andern Verhältniß zur Mittelmasse, als beim Vogel, bei dem sie größer ist. Der Geruchnerv allein entspringt aus den vorderen Massen, dessenungeachtet scheint es sehr seltsam, sie für die Ganglien des Riechsinns zu erklären. Denn obgleich dieser Sinn dem Zweck der Sensibilität der Thiere, dem Auffinden ihrer Nahrung, unmittelbar dient, dessen Wichtigkeit also hoch genug angeschlagen werden kann, so ist doch höchst unwahrscheinlich, daß die überall eben so sparsame, als reiche Natur solle in den Quadrupeden ihre größte Hirnmasse blos für Einen Sinn verwenden. Sehr wahrscheinlich verhält es sich mit den Geruchganglien der Quadrupeden, wie mit den Hörganglien aller Thiere, auch des Menschen: dies letztere ist zwar ein Theil des Cerebellums ohne Zweifel, allein nicht also räumlich gesondert, daß wir sagen könnten, wo dessen Gränze sei, und wie das Cerebellum gewiß anderen nicht minder wichtigen Zwecken dient, als dem Hörsinn, so dient das große Gehirn zwar dem Riechsinn, ohne daß wir die Gränze des Ganglions desselben nachweisen können, aber auch anderen und viel edleren Zwecken, namentlich dem Gedächtniß, obgleich Erinnerungsfähigkeit allen Theilen des Gehirns eigen sein muß.

Die beiden vordern Hirnmassen enthalten Höhlen, aber die mittleren, die im Vogel auch hohl waren, verlieren ihre Höhlung. Ueberhaupt sind sie im Ganzen viel kleiner, als im Vogel, stets ganz von den vorderen Hirnmassen bedeckt.

Nur die hintere Hirnmasse ist nicht eben so bedeckt; sie wird es bei dem Menschen allein, dessen großes Gehirn also drei Loben hat, einen vorderen, mittleren und hinteren, zu beiden Seiten, während der dritte im Säugethier nur noch als Anlage vorhanden ist.

Was sich besonders im Gehirn der Säugethiere vervielfältigt, im Vergleich mit dem Gehirn der niederen

Thiere, das sind die Centralorgane, genannt Commissuren, Varolsche Brücke, Zirbel, Hirnanhang, Balken, ꝛc. Der allgemeine Zweck dieser Organe kann notorisch kein andrer sein, als die Wirkung eines Hirntheils in den andern zu fördern und das ganze in Communication zu erhalten, allein jedes hat ohne Zweifel seinen besonderen Zweck und man hat sich viel Mühe mit Errathen jedes einzelnen gegeben: ob man es je zur Gewißheit bringen wird, ist eben so sehr die Frage, als wie viel das dem Wissen nützen wird: die praktischen Seite dieser Erkenntniß ist nicht wohl abzusehn, daher der Schmerz über unsre Unwissenheit oder Ungewißheit sich immerhin beruhigen kann. Wir haben zwar das verlängerte Mark als Centrum der Respiration erklärt und somit uns ebenfalls erlaubt, die specielle Bestimmung eines der Haupttheile, auf bloße Wahrscheinlichkeit hin, nachzuweisen. Allein dazu fordert uns eine Menge von Erscheinungen auf, die außerdem unerklärbar wären. Das verlängerte Mark ist von allen Hirnmassen die ausgezeichnetste, am meisten isolirte: gerade eben so verhält es sich mit der Respiration im Verhältniß zu allen anderen organischen Thätigkeiten. Das Gehirn verträgt die größten Verletzungen, ohne daß das Leben augenblicklich erlöscht, wenn nur das verlängerte Mark nicht mitgetroffen ist: geschieht dies, tritt nur Blut aus, das dessen Bewegung hindert, so ist der Tod augenblicklich da. — Doch genug davon! Die praktische Seite dieser Erkenntniß dürfte dennoch schwach genug bleiben!

Ein wichtiger Umstand unterscheidet das Thiergehirn von dem menschlichen, daß die Oberfläche des großen Gehirns entweder gar keine, oder doch sehr viel schwächere Gyren hat, als das menschliche. Wollte man eine Idee realisiren, die einst Gall hatte, die graue Substanz der Oberfläche des großen Gehirns wie eine Membran von der Marksubstanz trennen und ausbreiten, so würde die des menschlichen Gehirns bei weitem größer sein, als die

des Gehirns eines gleich großen Thieres. Die Oberfläche des großen Gehirns ist also sehr viel größer im Menschen, als im Thiere. Dafür sind mehrere Centralorgane in ihm kleiner, namentlich die Zirbeldrüse, die einst für das sensorium commune angesehn worden ist, ohne allen Anspruch auf solche Ehre.

Doch alle Unterschiede organischer Formen sind schon von anderen vielfach untersucht und täglich kommen neue Entdeckungen hinzu, indem noch unzergliederte Thiergehirne untersucht werden. Es fehlt den Sammlern nicht an Fleis, ja es ist eher zu fürchten, daß unter der Masse des Materials, das dieser zu Tage fördert, die Idee erstickt werde, die allein dies Material nutzbar machen kann. Was nennt man Naturforschung? Was belohnen unsre Akademien? Nichts als den Sammlerfleis: man fürchtet die Idee, denn sie könnte leicht die Spinnenweben zerreissen, die man so fein und so künstlich ausgebreitet hat, um sie für Systeme auszugeben.

Wir verlassen also die unendliche Mannichfaltigkeit der Nervenbildungen in den verschiedenen Thierfamilien, die doch alle nach einerlei Hauptplan gebildet sind, um uns von deren Thätigkeit zu unterhalten.

Diese ist die Vorstellung, welche mit dem Nervenleben zuerst ins Dasein tritt und in allen Thieren an dasselbe gebunden ist. Das gesammte Nervensystem ist Product der Vegetation, folglich abhängig von dieser; es muß ernährt werden, um sich zu entwickeln, zu wachsen und sich zu erhalten. Das Gefäßleben ist also dessen Basis und nothwendig müssen die Nerven mit den Gefäßen in Verbindung stehn; diese muß dem Auge nachweislich, der anatomischen Untersuchung erkennbar sein.

Hier stoßen wir sogleich auf eine merkwürdige Erscheinung, die bisher unbeachtet geblieben zu sein scheint: überall, wo sich die Nerven äußerlich verbreiten, sind sie mit einer Menge kleiner Gefäße aufs innigste durchwebt

und vereinigt. Nur die Netzhaut im Auge, die Zungenwarzen und besonders die Bläschen im Labyrinth des Ohrs, wie die Fäden in der Schnecke und den halbkreisförmigen Canälen sind ausgenommen, ob wohl erstere beide Gefäße haben. Dagegen wo nur immer Nervenfäden laufen, sind zwar Arterien nahe, aber nur durch wenige, zarte Gefäße mit ihnen verbunden. Aber die Nervencentra haben nur wenig Gefäße, mit Ausnahme des Gehirns. Die wenigsten hat das Rückenmark; die Ganglien haben mehr, doch ist ihr Gewebe lange nicht so innig, als in den Muskeln, den Schleimhäuten, der Haut, als den Verbreitungsflächen, den äußeren Polen des Nervensystems. Offenbar kam es darauf blos an, diese Nervenmassen zu ernähren. Aber auf einmal sehn wir in die Schädelhöhle eine große Menge Blut durch vier gewaltige Schlagadern dringen, welche, kaum hineingelangt, gleichsam verschwinden und sich in eine unendliche Vielheit kleiner Gefäße vertheilen, aus welchen das Blut durch ein doppeltes Venensystem, das sonst nichts im Körper analoges hat, aufs eiligste entfernt wird.

Es ist wider alle Wahrscheinlichkeit, daß dies Blut zu weiter nichts dienen sollte, als zur Ernährung des Gehirns. Der Analogie der anderen Centralmassen nach würde dazu eine weit kleinere Masse gnügen und die Natur thut selten etwas ohne weise Absicht: diese große Blutzuströmung zum Gehirn muß außer der Ernährung desselben noch andre Bestimmung haben. Doch welche kann es haben, als die, sich zu verwandeln? Ist es doch allewege zu nichts anderem geschickt! In was verwandelt es sich also im Gehirn, wenn es nicht blos in Hirnsubstanz sich verwandeln soll? Muß diese Verwandlung nicht mit dem eigenthümlichen Wirken des Hirns in Verbindung stehn? Muß dies nicht um so gewisser der Fall sein, da das Gehirn offenbar keine Secretion hat, außer dem wenigen Serum, das ohne Zweifel nicht Secretum des Gehirns, sondern der Arachnoidea ist?

Was ist aber das eigenthümliche Wirken des Gehirns? — Man kann es in ein positives und ein lebendiges unterscheiden, oder vielmehr, man kann dasselbe von seiner positiven und von seiner vitalen Seite betrachten, da beide Wirkungsarten unzertrennlich sind. Von der positiven Seite ist es polarisch, von der vitalen nennen wir es Vorstellung. Als polarisches Wirken hat es eine bestimmte Richtung, entweder von außen nach innen, oder von innen nach außen. Als Vorstellung heißt das erste empfinden; wie aber das zweite genannt werden soll, ist nicht zu bestimmen, denn wir werden sehn, daß die Richtung von innen nach außen dreifach sein kann, nach anderen Hirntheilen, nach den Hohlmuskeln und nach den Willensmuskeln. Die Richtung nach den letzten heißt Wollen.

Alles polarische Wirken ist aber ein Verwandeln der Materie in Licht und Wärme, nach dem Gesetz, daß keine Formverwandlung statt findet, ohne daß ein Theil des verwandelten auch in die Formen übergehe, die nicht dermalen die wichtigeren sind. Es findet also beim polarischen Wirken außer der Verwandlung in Licht und Wärme auch Gasentwicklung statt, während ein Theil des verwandelten tropfbar bleibt, ein andrer als solide Masse sich bildet.

Was ist aber hier das verwandelte? Nicht das Gehirn, oder doch nur nebenher, sondern das Blut. Dies ist der zum Verwandeln bestimmte Theil des Thieres und deshalb strömt so reichlich Blut zum Gehirn, damit es dort verwandelt werde, theils in Hirnsubstanz, zur Ernährung des Hirns, theils in Gasform, die aber sogleich gebunden wird und das arterielle Blut in gekohltes Venenblut verändert, theils in Licht und Wärme. Vorstellung ist Licht. Im Centrum der Nerven verwandelt sich das Blut, wenn vom äußeren Pol nach dem Centrum Bewegung erfolgt, in Licht, und dies ists, was sofort sich selbst unterscheidet von dem was auf den äußeren Pol wirkt, von der tieferen Masse, was seine Verwandtschaft mit den schwereren irdi-

schen Massen gern verläugnen möchte, und doch allein aus ihnen hervorgeht.

Aber wir sehen kein Leuchten. Doch! wenn das Thier in starker Aufregung ist, so phosphorescirt seine ganze Nervenmasse so sehr, daß die Netzhaut im Auge leuchtet: hinter der Pupille sehn wir ein farbiges Licht schimmern. Sonst können wir es natürlich nirgends sehn, weil die Nervenmassen nirgends blos liegen.

Doch die Wärmeentwicklung ist die materiellere Seite der Verwandlung in die vierte Form, der Gasentwicklung näher, als die Lichtentwicklung. Rechnen wir das weiße Licht als deren höchste Stufe, das farbige als deren niedere, die schwarze Farbe als den Uebergang in Wärmeentwicklung, diese immer näher verwandt mit der Gasentwicklung, je höher sie steigt, so sehn wir einerseits den Grund, aus welcher das Blut seine Scharlachfarbe verliert und schwärzer werden muß, andrerseits auch die Ursache, warum die Wärmeentwicklung im Gehirn nicht viel höher steigen kann, als die durch das verlängerte Mark vermittelte in den Lungen. Daß aber Nachdenken den Kopf erhitzt, ist eine gemeine Erfahrung; eben so wird durch Leidenschaft, durch Muskelbewegung, durch jede stärkere Nerventhätigkeit der Grad der Wärmeentwicklung etwas erhöht. Sinkt die peripherische Thätigkeit des Nervensystems aus krankhafter Ursache, sie mag nun im Nerven- oder im Gefäßsystem liegen, so entsteht Gefühl von Schauder, von Kälte, wirkliche Wärmeverminderung: die entgegengesetzte Ursache bewirkt die entgegengesetzte Erscheinung. Den heftigsten Grad der Wärmeentwicklung, der mit der Fortdauer verträglich ist, sehn wir entstehn, wenn die Contractilität des Gefäßsystems in bedeutendem Grade gelähmt ist, also kurz vor Eintritt des Sphacelus, nach Erfrieren, in Fiebern, die mit Gefäßlähmung verbunden sind. Denken wir uns Gefäße und Nerven in Antagonismus, so muß nothwendig die Thätigkeit der letzteren sich sehr erhöhn, wenn

die Beschränkung durch die erstere wegfällt: die Verwandlung des Blutes, mithin die Wärmeentwicklung muß also den höchsten Grad der Beschleunigung erreichen, je näher das Gebilde seiner Zerstörung steht.

Die Bibel sagt: „Des Thieres Leben liegt in seinem Blute." Der Ausspruch ist vollkommen richtig. Das Leben, oder die Thierseele, in wiefern sich nämlich das Leben als Bewußtsein äußert, ist allerdings begründet durch die Verwandlung des Bluts und das Thier bedarf keiner Seele, als beharrlichen Grunds seines Vorstellens, sondern nur der Fähigkeit, im Gehirn sein Blut in die vierte Form zu verwandeln. Es ist eine bloße Täuschung, die dieser Verwandlung eine vom Verwandelten verschiedene Ursache unterschiebt, weil dieselbe sich eben dadurch äußert, daß das Thier seine Individualität als von allem äußeren verschieden fühlt, ja daß es seine eigene Organe als äußeres, von sich verschiedenes fühlt.

Wie das Vorstellen allein aus der Verwandlung des Blutes im Gehirn bestehe, geht noch deutlicher, als aus dem vorgetragenen hervor aus der Erscheinung des Schlafs.

So lange das Leben blos durch Aufnahme und Verwandlung der das lebendige unmittelbar berührenden Substanzen erhalten wird, bedarf es blos des einfachen Gesetzes der Reihenbildung, neben dem der Gestaltung nach innerem Typus, um das Spiel der lebendigen Thätigkeiten zu unterhalten. Jede Thätigkeit erzeugt neue, also eine Reihe von Bewegungen, die nicht eher unterbrochen wird, als bis irgend eine stärkere Thätigkeit sie aufhebt, oder bis der äußere Anlaß ganz aufhört und statt desselben irgend ein anderer wirkt. Allein da jede Bewegung zwei Bedingungen hat, die Fähigkeit des Bewegten zu derselben und das Einwirken auf diese, so muß nothwendig die erste durch jede Wiederholung der Bewegung zunehmen und allmählig zur Fertigkeit werden. Da die äußeren Lebensreize sehr einfach, fast immer dieselben sind, Feuchtigkeit, Licht, Luft

ꝛc. so gnügen sie vollkommen, das Spiel des Lebens immer wieder zu wecken, wenn es eine Zeitlang unterbrochen worden.

Anders verhält es sich mit den Sinnenreizen: sobald sich die Natur nicht mehr begnügt, die innere Selbstthätigkeit durch den Reiz der unmittelbar in Berührung kommenden Körper zu unterhalten, sondern zuerst die Relation der Qualität derselben zum Lebendigen benutzt, Reizungen ganz andrer Art hervorzurufen, dann endlich auch für entfernte Objecte mittelst des Polaritätsgesetzes Sympathie des Lebendigen weckt; sobald sie dadurch bewirkt, daß das Lebendige sich selbst vom äußeren verschieden fühlt und es zugleich befähigt, sich als auf dasselbe nach Absicht zurückwirkend zu erkennen, so bringt sie eine so große Mannichfaltigkeit lebendiger Bewegungen hervor, daß das einfache Gesetz der Reihenbildung nicht mehr gnügt: es wirkt zwar fort, ausschließlich jedoch allein in der Sphäre der Vegetation, untergeordnet in der Sphäre der Sensibilität.

Denn obgleich der letzte Zweck der Sensibilität im Thiere kein andrer ist, als Vegetation; wenn jene wesentlich nichts anderes als ein Mittel dieser ist, indem Empfinden und Wollen des Thiers nichts zum Zweck hat, als seine Ernährung, seine Erhaltung, sein Wohlbehagen, so täuscht doch das Bewußtsein der Individualität das Thier über diesen letzten Zweck so, daß es sich vielmehr einbilden könnte, die Vegetation wäre dem Zweck der Sensibilität unterworfen, und setzt diese Täuschung durch die Thierreihen fort, bis sie im Menschen zur Wahrheit wird.

Das höhere Gesetz, dem das der Reihenbildung in der Sphäre der Sensibilität unterworfen ist, heißt das Gesetz der Gewohnheit. Kraft desselben bewirkt jeder Nervenreiz um so geringere Thätigkeit, je öfter er wiederholt wird, obgleich die Bewegfertigkeit der Organe durch die Wiederholung eben so zunimmt, als in der Vegetationssphäre. Der gleiche Grad des Außenreizes bringt also immer schwächere Reizung hervor, trotz der größeren Be-

wegfertigkeit der Organe. — Ein Gedicht, das uns entzückte, als wir es zum erstenmal hörten, lernen wir auswendig, und je fertiger wir es declamiren, desto kälter läßt es uns, u. s. w.

Diesem Gesetz gemäß bringt ein dem Grade nach schwächerer Reiz, wenn der stärkere lange genug gewirkt hat, dennoch stärkere Thätigkeit hervor. Abwechslung der Reize wird für jede Art der Sensibilitätsäußerung Bedürfniß und jede ermüdet, sie bestehe im Empfinden, im Wollen, im Nachdenken oder in leidenschaftlicher Erregung. Wechselt die Qualität der Reize häufig ab, so bleibt die Qualität der Reizung lange thätig und Ermüdung wird verhütet durch den Wechsel, allein endlich tritt sie für alle sensible Reize überhaupt ein. Denn da jedes der sensiblen Sphäre zugehörende Organ nothwendig vegetiren muß, also den Reizen ausgesetzt sein muß, die seine Vegetation unterhalten, so muß endlich die Kraft dieser Vegetationsreize größer werden, als die der sensiblen, um so schneller, je einförmiger diese, je kräftiger jene sind. Schlaf muß mit dem Wachen abwechseln. Sobald aber die Organe für die Vegetationsreize ermüden, muß wiederum der Zustand des Wachens zurückkehren.

Schlaf entsteht also durch den Zustand der Organe der Sensibilität, in welchem deren Vegetation vor ihrer Sensibilitätsäußerung vorherrscht; er ist die Folge des Antagonismus zwischen den Reizen der Vegetation und der Sensibilität. Schläfrigkeit und Träumen sind die Mittelzustände zwischen schlafen und wachen.

So wahr dies indessen ist, so gewiß das Gesetz der Gewohnheit, so richtig die vorgetragene Theorie des Schlafs, so sehr sie in jedem Punkte durch die Erfahrung bestätigt wird, so zeigt sich doch sofort, daß dies Gewohnheitsgesetz Beschränkung haben muß, denn die Respiration dauert im Schlafe fort, obgleich eine Menge willkührlicher Muskeln dabei beschäftigt sind; und alle Secretion und Vegetation

im Thierkörper geschieht unter wesentlichem Einfluß der Sensibilität; es giebt also sensible Thätigkeiten, für die der Körper nicht ermüdet, die dem Gesetz der Gewohnheit folglich entzogen sind. Mithin ist dasselbe nicht allgemein für alle Nerventhätigkeiten.

Man kann nicht sagen, es beziehe sich allein auf das Cerebralsystem, aber nicht auf das der Ganglliennerven: wir sehn alle Tage, daß diese sich eben so gut allmählig gewöhnen, Reize zu ertragen, die ihnen anfangs zu heftig waren; das Gewohnheitsgesetz macht für leidenschaftliche Erregungen eben so schnell, vielleicht selbst noch schneller, stumpf, als für Empfindung und Willensäußerung, und wir werden sehn, daß diese allein durch Theilnahme des Ganglliensystems zu Stande kommen. Und die Respiration ist ja Thätigkeit der willkührlichen Muskeln so gut, als der unwillkührlichen.

Alles was wir zur Zeit für die Lösung dieses wahrhaft schweren und dunkeln Problems zu leisten vermögen, ist, daß wir annehmen, die sensiblen Organe ermüden nur für Reize, denen antagonistische parallel stehn, aber nicht für solche, die gar keine Antagonisten haben. Der Reiz der Atmosphäre unterhält die Respiration und hat keinen Antagonisten. Eben so das Blut für das Herz, der Speisebrei für die Schleimhaut der Därme. Jeder Reiz jedoch, dem ein antagonistischer parallel steht, ermüdet: dem Centralsystem dienen Sinnenreize und Blutreiz als antagonistische Action, deswegen ermüdet es für beide.

Daß dies keine Erklärung, sondern nur eine Bemühung ist, das Factum auf einen anderen Ausdruck zu bringen, fühlt der Verf. so gut, als irgend ein Beurtheiler ihm sagen könnte, allein er bekennt sich nicht vermögend, in die Ursache der Erscheinung tiefer einzudringen, daß bei der Respiration und bei allen den Thätigkeiten, ohne welche die Fortdauer der Vegetation unmöglich wäre, das Gesetz der Reihenbildung allein auch die sensible Seite dieser Thä-

tigkeiten beherrscht, welches doch bei allen andern Bewegungen des Nervensyfiems dem Gesetz der Gewohnheit untergeordnet ist.

Es ist wichtig, zu beobachten, wie sich die Erscheinung des Schlafs durch die Reihen der Lebendigen entwickelt.

Wir hören viel vom Schlaf der Pflanzen. Die perennirenden werfen im Herbst ihre Blätter ab und beginnen erst in der Mitte des Winters neue Spuren innerer Thätigkeit zu zeigen: man sagt, sie schlafen. Manche Blumen schließen ihre Kelche, zu bestimmten Tagesstunden sogar, andre nur bei Sonnenuntergang, um sie später wieder zu öffnen. Schlafen sie?

Man hat das häufig gesagt, aber mit welchem Rechte? Schlaf der Thiere ist Vorwalten der Vegetation der Nervenorgane über deren Sensibilität: die Pflanzen haben weder Nerven, noch Sensibilität, sondern ihre Vegetation ist ihr einziger Lebensausdruck: wie sollen sie schlafen? Die Aehnlichkeit liegt blos in der Periodicität der Abwechslung der Lebenserscheinungen in den Pflanzen. Aber sehr viele Thiere schlafen gar nicht zu bestimmten Perioden, ja wenn sie es thun, ist es blos Folge der Gewöhnung. Periodisch sind aber alle Lebenserscheinungen in den Pflanzen.

Vom Schlafe der Mollusken und Schaalthiere können wir nicht sprechen. Wo das Nervensystem noch so sehr unentwickelt ist, wie bei ihnen, kann unmöglich vom Schlaf die Rede sein, ja selbst nicht vom Schlaf der Insecten.

Die Insecten haben, besonders in ihrer letzten Verwandlung, unstreitig das ausgebildetste Gangliensystem unter den wirbellosen Thieren, aber es steht ihm kein andres Nervensystem antagonistisch entgegen, wie das bei den Wirbelthieren der Fall ist. Das Gewohnheitsgesetz macht sich gelten: selbst die Raupe ermüdet durch Fressen und Umherkriechen und bedarf der Ruhe. Ob aber in dieser Ruhe die Fähigkeit für Sensation suspendirt und das Nervenorgan dem Vegetiren ausschließlich, mindestens vorzüglich

hingegeben sei, ist eine schwer zu beantwortende Frage. Und wenn sie selbst bejaht werden müßte, wäre doch darum der Insectenschlaf etwas ganz anderes, als der Schlaf der Wirbelthiere, weil das Gangliensystem darin wesentlich vom Cerebralsystem verschieden ist, daß es sehr viele Ganglien hat und kein Hauptcentrum, während dieses ein Hauptcentrum hat. Der Schlaf kann also im Insect nichts anderes sein, als eine partielle Erscheinung; im Wirbelthiere allein ist Schlaf des ganzen Individuums möglich.

Können wir den Zustand des Insects Schlaf nennen, in welchem es sich, wegen Kälte, Mangel an Sonnenschein, oder zu hellem Licht, wenn es ein Nachtinsect ist, wegen Nässe, Mangel an Nahrung u. dgl. verkriecht und unthätig, ja bewegungslos da liegt? Wir sehn es sogleich, wenn irgend ein Reiz auf dasselbe wirkt: es ist sofort in Thätigkeit, ohne an periodisches Abwechseln zwischen Schlaf und Wachen zu denken. Ist die Nacht warm, so frißt die Raupe die ganze Nacht; nur bei Kälte liegt sie unthätig. — Oder sollen wir den Zustand nach ihrem Einspinnen, bis zur Verwandlung in das geflügelte Insect Schlaf nennen? Allerdings hat es dann gar keine Sinnlichkeit und vegetirt ausschließlich, aber wie uneigentlich kann man diesen Zustand der Verwandlung mit dem Schlaf vergleichen? Dem Dichter ist es sehr erlaubt, aber dem Naturforscher?

Von den Crustaceen, zu welchen ich alle aptera rechne, ist bekannt, daß sie Tag und Nacht bereit sind, sich ihrer Beute zu bemächtigen, wenn sie können; blos den häufigen Häutungen geht ein Zustand der Betäubung voraus, in dem sie alle Nahrung verschmähn. Die Wanze verkriecht sich zwar am Tage und peinigt nur des Nachts, allein sie scheut blos das Licht: in der Finsterniß frißt sie gleich gut bei Nacht und bei Tage.

Wirklicher Schlaf tritt erst beim Wirbelthier ein, das ein doppeltes Nervensystem hat, und selbst bei diesem nicht sogleich in vollkommner Erscheinung. So lange nämlich

das Rückenmark vor dem Gehirn den Vorrang behauptet, also bei den Fischen und Amphibien, findet wohl Schlaf statt, aber lange nicht ein so tiefer, regelmäßiger, als beim Vogel und Quadrupeden: besonders bei den Fischen gleicht der Schlaf mehr dem Erstarren der Insecten, das aus bloßem Mangel an Außenreizen entsteht. Viele können nicht einmal die Augen schließen. Auch die Amphibien werden durch den geringsten Reiz anhaltend wach erhalten; sie können schlafen, aber es ist ihnen nicht so Bedürfniß, wie dem Vogel und Säugethier und der geringste Reiz genügt, sie zu wecken. Dem Schlaf der Schlange oder des Krokodils ist nie zu trauen.

Blos dem Vogel und dem Säugethier, als den Thieren, deren Gehirn als Centralmasse des höheren Nervensystems entschieden präponderirt, ist der periodische Schlaf Bedürfniß.

Wie sich aber sehr oft in den höheren Thierreihen Erscheinungen wiederholen, die nur den niederen eigenthümlich scheinen, so sehn wir dies auch beim Winterschlaf einiger Säugethiere. Auch dieser ist freilich ein periodischer Schlaf, allein ganz andrer Art, als der gewöhnliche, dem Erstarren der Insecten in der Kälte viel ähnlicher, als diesem. Das Säugethier bringt in seinem Winterschlafe mehrere Monate nach einander zu ohne Nahrung; sein Vegetationsleben ist eben so unthätig, als sein sensibles. Sein Herz pulsirt zwar, aber äußerst langsam, nicht in regelmäßigen Intervallen. Zu athmen scheint es gar nicht: daß es erstickt und nicht wieder aufwacht, wenn man ihm während des Winterschlafs die Möglichkeit benimmt, mit der Atmosphäre wieder in Berührung zu treten, beweist nicht das Gegentheil. Man zieht doch oft genug Thiere aus Schlamm und Sumpf im Zustande des Winterschlafs hervor, die an der Sonne sehr gut wieder erwachen, allein an der Stelle, wo sie lagen, unmöglich athmen konnten. Alles kehrt während des Winterschlafs in das Verhältniß

zurück, in dem es sich beim Fötus befindet. Die Thymus, die im athmenden Thiere verschwindet, wird mächtig groß, die Lungen klein, der Kreislauf bleibt auf das Herz, die Leber und Brustdrüse reducirt und deshalb kaum merklich. Die natürliche Wärme des Thiers schwindet und es nimmt die Temperatur der umgebenden Körper an. Mit einem mal erwacht Vegetation und Sensibilität zugleich und von nun an tritt die Periodicität des Schlafs bei ihm eben so ein, wie bei den anderen Säugethieren. Die Acten über diesen Gegenstand sind noch nicht geschlossen und er verdient die Aufmerksamkeit der Physiologen, die Gelegenheit haben, ihn genau zu beobachten,

Es wäre dem Gange der bisherigen Untersuchungen gemäß, das Vorstellungsleben der Thiere von seinen ersten Anfängen an bis zu seiner höchsten Entwicklung zu beobachten und mit der Entwicklung der Organe in Parallele zu bringen. Allein die Schwierigkeiten bei Beobachtung dieser Stufenleiter sind zu groß, Täuschungen zu leicht möglich, als daß man diesen Weg betreten könnte, ehe er viel besser geebnet ist, als zur Zeit. Viel leichter wird es uns, zu zeigen, wie weit in den vollkommensten Thieren das Vorstellungsleben entwickelt ist, mit beständigem Rückblick auf die niederen Grade der Entwicklung.

Man pflegt gewöhnlich zu behaupten, daß die Basis aller Aeußerung der Sensibilität die Sinnenempfindung sei, denn, sagt man, Vorstellung sei unmöglich ohne Unterscheidung das vorstellenden Subjects, vom vorgestellten Object, aber ersteres könne das letztere allein mittels der Sinne wahrnehmen. Gäbe es folglich ein Thier, mit Gehirn und Muskeln, aber ohne Sinne, so würde es gar keiner sensiblen Actionen fähig sein. — Dies Räsonnement ist falsch; die Erfahrung zeigt, daß der Embryo vor der Geburt seine Muskeln bewegt, aber sinnlicher Empfindung ist er notorisch unfähig. Also wirkt das Gehirn früher nach außen, als es von außen empfängt; um aber nach außen

zu wirken muß es dazu irgend einen Drang fühlen. Noch mehr: die sensiblen Actionen der Gangliarnerven müssen nothwendig früher erfolgen, als Sensation möglich ist, denn das Thier ist eben darum ein Thier, weil diese die Bedingungen seiner Vegetation sind. Wir können uns freilich kein Vorstellen denken ohne Object, allein daß überhaupt keine sensible Action statt finde, ohne von Empfindung zu beginnen, ist ungegründet.

Gewiß ist aber Empfindung die Bedingung alles deutlichen Vorstellens. Was ist Empfindung?

Sie setzt voraus, daß im Thiere ein Apparat vorhanden sei, in welchem sich Nervenflächen also verbreiten, daß sie der Außenwelt berührbar sind, daß ferner von diesen Flächen aus eine Leitung durch Nervenfäden, ohne Unterbrechung, statt finde, nach irgend einem nervigen Centrum im Inneren, das nie fadenförmig, sondern globulös oder membranös gebildet zu sein pflegt. Indem nun das äußere auf die Nervenfläche wirkt, pflanzt sich die Wirkung nach dem inneren Centrum fort und in diesem wird dadurch eine Thätigkeit bestimmt, deren Charakter ist, daß sie sich vom äußeren unterschieden fühlt. Diese Thätigkeit heißt Empfindung.

Sie beruht also auf der polarischen Action des Nervensystems und ihre drei wesentlichen Bedingungen sind ein äußerer und ein innerer Pol und ununterbrochene Leitung von einem zum anderen.

Da keine polarische Action möglich ist, ohne Verwandlung eines Theils des thätigen in Licht und Wärme, so ist auch keine Empfindung ohne solche möglich, und es fragt sich: was wird verwandelt? Die Nervenmassen sind nur höchst langsamer Verwandlung fähig, nach den Gesetzen der Nutrition. Aber der in allen Thieren alle Verwandlung unmittelbar tragende Körper ist das Blut: also ist die vierte Bedingung des Empfindens, daß im inneren Pol sich Blut mit der Nervenmasse vereint befinde, um

verwandelt zu werden. In den höheren Thieren zeigt sich die Lichtentwicklung als Färbung des Bluts und die Wärmeentwicklung als Erwärmung desselben; in den Entozoen, Würmern und Mollusken finden wir zwar keine Färbung des dem Blute analogen Safts und einen sehr ungewissen Grad thierischer Wärme, allein auch die Empfindung ist zuverlässig höchst unbestimmt und der im höheren Thiere nur wenig analog,

Der äußere Pol der Empfindung ist das Sinnorgan. Das äußere kann nur auf den äußeren Pol wirken durch seine Eigenschaft, also ist alle Sinnempfindung qualitativ: die Urtheile, welche durch dieselben veranlaßt werden, können keine andere, als qualitative sein. Das Thier ist keiner anderen fähig.

Weil das Urtheil von dem äußeren allzu unvollkommen wäre, wenn das Thier nicht die Fähigkeit hätte, mehr als eine Qualität des äußeren wahrzunehmen, so besitzt es mehrfache, verschiedene Apparate, die es befähigen, verschiedene Qualitäten des äußeren wahrzunehmen.

Aeußeres ist für das Nervensystem alles, was außer ihm ist, also der Organismus selbst, in so fern er nicht Nerv ist, doch mit ihm verbunden. Daraus folgt der Unterschied in absolut und in relativ äußeres. Das erste ist, was außer dem Individuum ist, das zweite, was zwar inner dasselben, aber außer dem Nervensystem ist.

Folglich giebt es zwei Classen von Sinnen, die eine, durch welche das Nervencentrum den Zustand der Organe wahrnimmt, die andre, durch welche es das absolut äußere wahrnimmt.

Die erste ist im wesentlichen für alle Thiere gleichartig; sie ist die, wodurch das Thier seine Bedürfnisse empfindet, also das der Respiration, des Hungers, des Durst und der Excretionen; bei den Thieren, die Fortpflanzungstrieb haben, kommt das Bedürfniß der Befriedigung desselben hinzu. Da sich alle diese Empfindungen auf den Zustand

des Individuums beziehn, so bringen sie im allgemeinen die des Wohlbehagens oder Mißbehagens hervor, die aber in jedem einzelnen Sinne verschieden modificirt ist. So ist im Respirationssinn das Gefühl der Freude und der Angst, der Fröhlichkeit und des Zorns, im Sinn der Nahrungsbedürfnisse Appetenz und Ekel, im Geschlechtsinn Neigung und Abneigung begründet, überhaupt alles, was man gewöhnlich mit dem Worte Leidenschaft zu bezeichnen pflegt, wenn gleich in einem anderen Sinn mit demselben Ausdruck nur der höhere Grad der Heftigkeit der dahin gehörigen Empfindungen benannt wird, ja manche Empfindungen gar nicht zu demselben passen; wer wird z. B. Ekel und Eßlust oder Durst zu den Leidenschaften rechnen? wer vollends den Trieb zu Excretionen?

Diese Classe von Sinnen hat also mehrere Eigenthümlichkeiten,

1. Daß sie auf Empfindungen beruht, die den Zustand des Individuums im allgemeinen anzeigen, also alle Wohl- oder Mißbehagen, in allen möglichen Graden, erregen, oder überhaupt mit dem verwandt sind, was man Affect zu nennen pflegt.

2. Daß sie durchaus im System der Schleimhäute localisirt ist: ihr äußerer Pol ist ausschließlich das System der Schleimhäute.

3. Daß in den meisten innere Polarität der Richtung der Empfindung statt findet, Neigung und Abneigung zugleich, Appetenz sowohl als Ekel, Freude sowohl als Traurigkeit, Liebe und Zorn oder Haß, Begierde und Unlust.

4. Daß sie im ganzen allen Thieren gemein ist. Jedes fühlt seinen eignen Zustand, der Wurm, wie der Vogel, die Mollusken, wie die Säugethiere. Bei allem dem kann sie durch den Grad der Ausbildung der Organe gar sehr modificirt werden. Die Centra aller Schleimhautssinne sind die in den Höhlen umher vertheilten Ganglien. Diese haben aber in keinem Thier ein gemeinschaftliches Centrum,

daher in demselben Individuum sehr wohl ganz entgegengesetzte Regungen und Leidenschaften zugleich statt finden können. Die Ganglien sind in den verschiedenen Thierarten äußerst verschieden gebildet, folglich müssen auch die Empfindungen in ihnen nach dem Grade besonders, aber auch der Art nach verschieden sein. Diese Verschiedenheit ist noch tiefer begründet durch die große Mannichfaltigkeit der Ausbildung des Schleimsystems in den verschiedenen Thierarten: während die Mollusken und Würmer fast lauter Schleimhaut sind, ist diese im Vogel und Säugethier allein auf die inneren Höhlen beschränkt.

5. Daß sie die ganze Vegetation und Secretion des Individuums mannichfach verändert und modificirt. Denn wie sie überhaupt der Ausdruck des Zustands der Vegetation und ihrer äußeren Bedingungen in ihren verschiedenen Theilen ist, so verändert der Grad und die Abwechslung ihrer Empfindungen die Thätigkeit ihrer äußeren Pole sowohl, als ihrer inneren: durch sie hängt also Sensibilität und Vegetation am unmittelbarsten und nächsten zusammen. Daher veräudert sich ihre Empfindung durch jeden Krankheitszustand gewöhnlich und dient demselben zum Zeichen.

Die zweite Classe der Sinne durch welche das Thier das absolut äußere wahrnimmt, wird gewöhnlich als die einzige betrachtet, obgleich durch die erste eben so empfunden wird, als durch diese. Damit sie fähig sind, verschiedene Qualitäten des äußeren aufzunehmen, sind sie höchst verschieden, mit so bewundernswürdiger Kunst gebildet, daß, wer ihren Bau, ihre Zweckmäßigkeit erkennt und den geringsten Zweifel an dem Wirken eines mit Absicht und Weisheit bildenden höhern Wesens übrig behalten kann, ein sehr bedauernswerther Blödsinniger oder ein verstockter Bösewicht sein muß. Die Weisheit des schaffenden Weltgeists offenbart sich zwar in jeder Bildung, aber in keiner so deutlich, als in der der Sinnorgane.

Da es uns unmöglich ist, von Qualitäten des Aeuße-

ren etwas zu wissen, für welche wir keinen Sinn haben, so können wir nur von den Sinnen der Thiere reden, die unsern eigenen analog sind, aber wir wissen, daß es welche giebt, für die wir nichts analoges haben. Alle Antennen tragende Thiere haben an diesen ein Sinnorgan, von dem wir nichts weiteres wissen. Die Fledermaus fliegt im Finstern an Orten, wo eine Menge Hindernisse ihres Flugs sind, ohne sie, auch beim schnellsten Schwunge, zu berühren: durch welchen Sinn weiß sie ihre Nähe? Die Spinne webt, gleichfalls in absoluter Finsterniß, ihr Netz mit der äußersten, symmetrischen Genauigkeit. Sehr viele Thiere haben Vorgefühl der Witterung, und so giebt es viele Erscheinungen, die außer Zweifel setzen, daß es Thiere giebt, die mit Sinnen begabt sind, denen die menschlichen nicht analog sind.

Die uns bekannten äußeren Sinne sind die bekannten fünf, die in den Thieren eine höchst verschiedene Ausbildung haben. Zuerst der Tastsinn ist in den Quadrupeden zwar über die ganze Haut vertheilt, (die ausgenommen, die Schuppen haben) aber ohne Zweifel durch die Haare, mit welchen diese bedeckt ist, sehr abgestumpft, noch mehr durch das Hornsystem, welches besonders die Füße deckt, denn aber auch die ganze Haut mit Epidermis überzieht. Dagegen ist die Nase und das Maul auch äußerlich, wenigstens zum Theil, bei allen Quadrupeden mit Schleimhaut bedeckt und diese scheint der wahre Sitz des Tastsinns zu sein: wenigstens sehn wir jedes Thier, wenn es die Wärme, die Weichheit, die durch den Tastsinn erforschlichen Eigenschaften eines Objects prüfen will, dasselbe mit Nase und Maul beschnopern. In dem Vogel muß dieser Sinn weit tiefer stehn, als im Säugethiere, denn nicht nur daß seine Federdecke weit dichter ist, als die Haardecke dieses letztern, so hat er auch keine mit Schleimhaut bedeckte Nase, sondern einen Schnabel aus Horn, der eben so ungeschickt zum Tasten ist, als die ganz mit Horn bedeckten Füße. Dagegen muß im Amphibion der Tastsinn

zunehmen, denn sogar die beschuppten und bepanzerten Arten haben einen großen Theil ihrer äußeren Fläche durchaus mit Schleimhaut bekleidet. Nase und Maul scheinen dagegen weniger empfindlich, als bei den Säugethieren, denn der Schleimhautüberzug ist viel beschränkter, die hornige Bedeckung vorherrschend. Vom Tastsinn der Crustaceen, die ihre ganze Oberfläche zum öfteren wechseln, ist nicht viel zu sagen uud doch zeigt sich die Spinne, der Krebs, gegen die leiseste Berührung äußerst empfindlich. Entweder muß die Natur diesen Sinn in ihnen ganz anders modificirt oder durch einen anderen ersetzthaben, den wir nicht kennen, gerade wie wir auch den der Fledermaus nicht kennen, durch welchen sie in absoluter Finsterniß alle Kleinigkeiten im schnellsten Fluge aufs genaueste unterscheidet und aufsucht oder zu vermeiden weiß. Die Raupe des Insects hat Tastsinn; die Puppe hat keinen und das vollkommne Insect kann nur sehr wenig haben, da es allenthalben seine hornigen fulcra nach außen trägt. Gleichwohl ist es ohne Zweifel empfindlich — abermals eine Modification des Tastsinns oder ein anderer Sinn, der dem Menschen fehlt! Mollusken und Würmer sind ganz von Schleimhaut bedeckt nnd haben daher Tastsinn sonder Zweifel, allein in ihren Antennen scheint ein andrer Sinn zu wohnen, von dem der Mensch abermals nichts wissen kann.

Jede einzelne Thierart ist eigenthümlich für diesen Sinn gebildet und ohne Zweifel ein großer Unterschied hierin. So möchte wohl der Affe unter allen Säugethieren den ausgebildetsten Tastsinn haben: wie viel tiefer steht er aber beim Pferde, dem Esel ꝛc. Es wäre ein großes Unternehmen, dem nur wenige gewachsen sein dürften, die Entwicklung jedes Sinnes und besonders des Tastsinns in den einzelnen Thierarten mit einiger Genauigkeit zu verfolgen. Dieser Sinn ist jedoch der unterste von allen, denn nicht nur, daß er keinen bestimmten äußeren Pol hat, sondern immer auf ausgedehnte Flächen vertheilt ist, so hat

er auch keinen inneren bestimmten Pol, sondern unter gewissen Bedingungen werden fast alle Nervenflächen zu äußeren, alle Centralmassen zu inneren Polen des Tastsinns, und alle Nerven zu Leitern von Tastempfindungen, daher auch wohl der merkwürdige Irrthum sich erklärt, daß die Physiologen alle Sinne der ersten Classe zum Tastsinn rechnen.

Der Geruchsinn hat zwar ebenfalls einen auf einer großen Fläche vertheilten äußeren Pol, aber er steht schon viel höher, als der Tastsinn und ist im Quadrupeden in einem Grade entwickelt, den er in keiner anderen Thierclasse erreicht: in den einzelnen Arten der Quadrupeden modificirt sich diese Entwicklung sehr. Er macht einen von den vier Sinnen aus, deren äußerer Pol am Kopfe des Thiers sich befindet: sein Leitungsapparat zwischen dem äußeren und inneren Pol ist allemal sehr kurz und die Ausbreitung der Fläche verhältnißmäßig bedeutend, auf der er sich äußerlich verbreitet. Diese ist in den Quadrupeden durchgängig eine Schleimhaut, welche über muschelförmig oder röhrig gebogene Knochen sich ausdehnt. Da die Fortsetzung dieser Schleimhaut auch äußerlich bei den meisten Thieren dieser Classe die Nase bedeckt und mit der Oberlippe, durch diese mit der Mundhöhle von vorn eben so, wie durch die choanas narium von hinten mit der Rachenhöhle zusammenhängt, so ist uns unmöglich zu bestimmen, wo die Gränze des äußeren Pols des Geruchsinns in diesen Thieren sei.

Eben so wenig bestimmbar ist uns die Gränze des inneren Pols. Carus neigt nach der Meinung hin, daß das ganze vordere Paar der Hirnganglien, oder, daß das ganze große Gehirn, wo nicht mehr bei den Quadrupeden, doch gewiß bei den drei übrigen Classen von Wirbelthieren nichts als das Riechganglienpaar sei. Der Analogie des Menschen widerspricht dies so sehr, daß wohl um so gewisser dies Ganglion nur auf einen kleinen Theil des

großen Gehirns beschränkt sein muß, als es darin dem Hörganglion analog ist, welches ebenfalls ohne Zweifel nicht in das ganze kleine Gehirn vertheilt, sondern blos auf ein Stück desselben um die Basis der vierten Hirnhöhle beschränkt ist, ob wir gleich nicht wissen, wo es eigentlich localisirt ist und keine Begränzung wahrnehmen. Das Säugethier hat zwar nur Eine Nase, aber diese ist symmetrisch in zwei Hälften getheilt. Im Vogel und in allen anderen Thieren ist das Geruchsorgan auch äußerlich doppelt.

Es ist nicht wahrscheinlich, daß im Vogel der Geruch sehr entwickelt sei: selbst der Raubvogel bleibt still und ruhig, wenn man Fleisch in seine Nähe bringt, ohne daß er es sieht. Das Geruchsorgan besteht in zwei sehr einfachen Röhrenwindungen, die an der Wurzel des Schnabels sich öffnen; das Hornsystem prädominirt und die Schleimhautfläche kann nicht anders als sehr klein sein.

In den Amphibien und Fischen muß jedoch der Geruchsinn sehr stark sein, besonders in letzteren, denn ein Köder lockt Fische aus weiter Entfernung herbei, obgleich das Wasser kein schickliches Medium für riechbare Effluvien zu sein scheint. Ist er in ihm mit dem Geschmackssinn enger verbunden, als in den übrigen Thieren, und schmeckt der Fisch mehr die ferne Lockspeise, als er sie riecht?

Die wirbellosen Thiere sämmtlich, sogar die Eingeweidewürmer, haben Geruchsinn, wenigstens einen diesem analogen Sinn, der ihnen den Fras von weitem entdecken hilft. Sogar die Auster kann ihre Beute nicht anders wahrnehmen, als durch diesen Sinn, da sie, in ihre Schaale verschlossen, sich gerade zur rechten Zeit öffnet, um sie in Empfang zu nehmen, wenn sie nahe genug ist.

Schwer zu beantworten ist die Frage: wo ist der innere Pol des Geruchssinns bei den wirbellosen Thieren? Es scheint, als können wir nie weiter kommen, als zur Vermuthung, daß das Ganglien am oberen Ende des Nah-

rungscanals das gemeinschaftliche für Geruch, Geschmack und Hunger sei.

Der Geschmacksinn muß wohl durch die ganze thierische Schöpfung verbreitet sein, da wir kein Thier, selbst kein Gewürm, kennen, das nicht das eine mit Begierde und Lust frißt, das andre aber verschmäht: die gütige Natur hat gewollt, daß alle ihre Kinder in Befriedigung ihres Bedürfnisses, worin dies immer bestehe, irgend einen Grad von Wohlgefühl finden und vor unpassenden Genüssen durch Mißbehagen gewarnt werden sollen. Desto sonderbarer nimmt sich das Bekenntniß aus, daß wir nicht recht wissen, wo bei den meisten Thieren der Geschmacksinn, dessen Allgemeinheit wir nicht bezweifeln können, localisirt ist, nicht einmal nach seinem äußeren Pole, vollends gar nicht nach seinem inneren: diesen kennen wir durchaus nicht und vermuthen blos, daß er bei den wirbellosen Thieren mit dem Geruchsinn eins sei. Bei den Säugethieren ist dies jedoch sicher nicht der Fall. Da im Menschen die Zunge den äußeren Pol des Geschmackssinnes enthält, so vermuthen wir dasselbe auch bei den anderen Wirbelthieren, mit geringer Wahrscheinlichkeit, denn die Zungen sehr vieler sind rauh und hart, gar nicht geeignet für den Sitz eines Sinns. Gaumen und Rachenhöhle haben viel öfter eine Bildung, die sie zum Schmecken geeignet erscheinen läßt.

Geruch- und Geschmacksinn gehören dem Nahrungstriebe sehr nahe an: viel edler als diese Sinne ist der Gehörsinn. Wäre er nicht, so hätten wir gar keine Ahnung von Tönen, ungeachtet die elastische Schwingung der Luft und harter Körper wohl bemerklich wäre, welche die Ursache der Töne und ihrer Verschiedenheit ist. Die berühmten Klangfiguren wären etwa alles, was wir, noch außer den Schwingungen der festen Körper, von Tönen durch andre Sinne wahrnehmen könnten. Er schließt dem Thiere die Welt von einer ganz neuen Seite auf — wer kann sagen,

wie viel ähnliche neue Seiten derselben wir kennen würden, wenn wir eben so einen Sinn dafür hätten, wie wir den Hörsinn für Töne haben? Daher können wir die bessere Ausbildung des Tonsinns in den höheren Thierarten als eine Andeutung erkennen, daß die Natur ihn zum Mittel höherer geistiger Entwicklung bestimmt habe. In den niederen Thieren ist er weniger entwickelt, ja den Entozoen, Schaalthieren, Würmern, und wo nicht vielen, doch einigen Mollusken fehlt er gänzlich.

Im Säugethier ist er vollkommen mit denselben einzelnen Theilen versehen, als im Menschen, nur daß sie oft eine andre Form haben; es hat einen äußeren Gehörgang und eine Ohrmuschel. Ohne Zweifel hören diese Thiere, besonders die Raubthiere, sehr fein. Im Vogel fehlt der äußere Gehörgang und die Ohrmuschel, allein obgleich sein Gesichtssinn sein vorzüglichster ist, so hört er doch sehr gut; der Singvogel freut sich seines Gesangs und die meisten lernen Töne nachahmen. Amphibien und Fische haben ein viel weniger gebildetes Gehör, doch sind sie nicht taub. Auch die Crustaceen sind es nicht alle, aber bei ihnen das Gehörorgan nachzuweisen ist eine schwere Aufgabe: zuverlässig ist es höchst einfach. Raupen und Puppen hören nicht, aber das vollkommne Insect scheint wenigstens zu hören: es hat Stimme und lockt durch diese, nur der Schmetterling hat keine. Es könnte sein, daß ihm, wie sehr vielen Crustaceen, der Hörsinn gänzlich fehlte. Tiefer hinab in den Reihen der wirbellosen Thiere erlöschen die Spuren des Hörsinns gänzlich.

Schall wirkt offenbar polarisch. Vom klingenden Object bis zum Ohr muß Leitung sein; das Object ist in einer eigenthümlichen Bewegung, die Leitung indifferent und im Ohr ist die Klangempfindung. Ist die Bewegung des Objects schwingend, so wird aus dem bloßen Klang ein Ton, der wiederum innere Polarität hat, Höhe und Tiefe im Verhältniß zur Schnelligkeit oder Langsamkeit der

Schwingungen. Außer diesem Polaritätsverhältniß giebt es aber nichts ähnliches zwischen Klang und Verwandlung der Materie in die vierte Form: Wärme erscheint dabei gar nicht, und eben so wenig Licht oder veränderte Färbung; der Gedanke eines Farbenclaviers war ein phantastischer. Die Action der beiden Pole ist nicht gleich- sondern verschiedenzeitig, im Verhältniß der Entfernung und der leitenden Kraft des Mediums. Der Schall giebt uns den Beweis, daß es polarische Wirkung gebe ohne Entwicklung von Licht und Wärme; weil aber beim Schall überhaupt gar nichts verwandelt wird, aber überall, wo die Materie bei polarischer Wirkung sich verändert, Licht und Wärme entwickelt wird, scheint das Beispiel des Schalls nicht zum Aufgeben der Behauptung zu berechtigen, daß die vierte Form der Materie die des Lichts und der Wärme sei, sondern blos, daß polarische Wirkung auch außer dieser Verwandlung statt finden könne.

Der Hörsinn ist der erste, bei dem eine doppelte Polarität entsteht, nämlich die der äußern Wirkung, welche als eigenthümliche Qualität, als hörbares, aufgefaßt wird, und die der Empfindung selbst. Der Leitungsapparat ist bei den Wirbelthieren sehr kurz, der innere Pol im Cerebellum oder den ihm analogen Hirntheilen, aber ohne Zweifel ist nur ein Theil davon diesem Sinn gewidmet, ob wir gleich nicht die Gränze kennen, welche das Hörganglion hat. Wo aber der innere Pol des Hörsinns in den wirbellosen Thieren sein soll, ist uns zu bestimmen unmöglich.

Alle Sinne in den Wirbelthieren reflectiren ins Gangliensystem eben so, als in das Cerebralsystem, nur nicht der Hörsinn. Er hat zwar dieselbe Einrichtung, wie die andern, daß zwei Nerven zu seiner Existenz gehören, allein beide sind Cerebralnerven, beide so dicht neben einander entsprossen, daß sie lange für einen gehalten worden sind. Der Facialnerv verbindet sich zwar mit dem fünften und durch diesen mit dem Gangliensystem, aber lange nach sei-

ner Bestimmung für das Gehör: da, wo er diesem Sinn dient, ist er noch nicht mit dem fünften Nerven verbunden. Gleichwohl erregt kein Sinn unmittelbarer die Theilnahme des Gangliensystems, keiner wirkt schneller und tiefer in die Leidenschaften. Erwägt man den Zusammenhang des Hörsinns mit der Stimme, mit dem Athem, den der Horchende anhält, so wird klar, daß gerade der Hörsinn nothwendig mit dem Gangliensystem und dem des Athems am allerinnigsten verbunden sein müsse. Und so ist es wirklich. Alle Sinne sind mit dem Gangliensystem verbunden durch Leitung, der Hörsinn aber gar nicht, sondern durch seinen inneren Pol allein. Daß dieser in der Basis der vierten Hirnhöhle zu suchen sei, ist ausgemacht, aber da liegt er gerade auf dem verlängerten Mark und geht unmittelbar auf dieses über, welches das Centrum aller Thätigkeiten des Athemholens, mithin auch der Stimme und der Ganglien ist, die sich in der Brusthöhle befinden und den Kehlkopf, die Schleimhaut der Bronchien, das Zwerchfell angehn. Ja der Zusammenhang des inneren Pols des Hörsinns mit dem großen Gehirn wird allein durch das verlängerte Mark vermittelt, selbst bei dem Menschen, und dies ist der Grund, warum wir uns alle Worte, die wir lesen, also durch das Auge wahrnehmen, doch erst als Klänge denken müssen, wenn wir sie recht verstehn sollen. Die Sprache ist das Vehikel alles Denkens und mit dem Hörsinn am nächsten verwandt.

So künstlich die Natur auch den Hörsinn gebildet hat, so hat sie sich doch bei keinem Organ so große Mühe gegeben, als beim äußeren Pole des Gesichtssinnes, bei der Bildung des Auges. Doch nicht allen Thieren hat sie dies edle Geschenk gemacht: wir sehn es in den Quadrupeden in großer Vollkommenheit entwickelt, im Vogel in noch größerer, im Amphibion und Fisch etwas anders modificirt, in den Insecten und Crustaceen noch anders: tiefer herab kommt es nur einigen einzelnen Arten zu und verliert sich

beim Schaalthier und dem Wurme, den Entozoen, vollkommen. Bei allen Modificationen der Bildung bleibt constant: der globulöse Bau des Auges, die Durchsichtigkeit des vorderen Theils, die Verbreitung des Sehnerven in eine Membran auf der hinteren, undurchsichtigen Fläche, die doppelte Nervenleitung, und die Anlage eines Apparats, um das Auge zu schützen. In allen Wirbelthieren ist die Mitte des Auges durch eine undurchsichtige Membran getheilt, die eine Oeffnung hat, die Pupille.

Die Objecte aller Sinne der Schleimhäute sind wägbar. Das Object des Hörsinns, der Schall, ist zwar nicht mehr wägbar und wirkt polarisch, allein er ist doch an wägbare Körper also gebunden, daß er nur durch sie, durch ihre Vermittlung, wirken kann. Allein das Object des Lichtsinns ist nicht mehr wägbar — es ist das All in seiner höchsten Entwicklung. Der Geruchsinn empfindet schon Körper aus einiger Entfernung, der Hörsinn Klänge aus weit größerer, aber der Lichtsinn empfindet die ewigen Sterne, deren Entfernung über alles menschliche Maas hinaus ist. Er kann daher nur im Menschen seine wahre Bestimmung erreichen: dem Thiere leistet er, einem durch Zauber gebannten Geiste der Fabel gleich, nichts weiter, als daß es ihm die Objecte seiner Begierde von fern zeigt.

Gleichwohl erreicht das Auge, in Absicht auf die Stärke der Sehkraft, nicht im Säugethier, noch viel weniger im Menschen, seine höchste Entwicklung, sondern im Vogel. Der Falke schwebt in einer Höhe, in der ihn das menschliche Auge nicht erblicken kann, und schießt plötzlich herunter auf — eine Maus, deren schnellsten Lauf er von da oben gesehn und so genau berechnet hat, daß er sie mit seinen Fängen ergreift.

Da die Lichtwirkung im Wasser ganz anders ist, als in der Luft, so mußte das Auge des Fischs nothwendig eine andre Bildung haben, als das des Vogels oder Quadrupeden. Allein bei den Amphibien kam es darauf

an, das Auge eben so fähig für die Lichtbrechung in der Luft, als für die im Wasser zu bilden, und dies ist dnrch die Möglichkeit der Pression des Bulbus erreicht, die denselben bald kugelförmig läßt, bald platt drückt.

Die Augen der Crustaceen und der Insecten zeichnen sich besonders durch die vielen Facetten der Hornhaut aus: die Bedeutung dieser Einrichtung ist nicht leicht befriedigend zu erklären.

In diesen wirbellosen Thieren, die Augen haben, ist der innere Pol, wohin sie das Lichtbild reflectiren, zuverlässig im Gangliensystem, aber in welchem Theile desselben? Das wissen wir nicht. In den Wirbelthieren bleibt die Reflexion ins Gangliensystem, aber auch bei diesen können wir das Ganglion nicht nachweisen, wohin das Auge reflectirt. Wohl aber verdoppelt sich in dem Vogel und Säugethier die Ganglienwirkung im Auge dadurch, daß mehrere Nerven, hauptsächlich ein Ast des fünften, ein Ganglion bilden, von welchem die Ciliarnerven ausgehn, die die Bewegungen der Iris bestimmen. Ob das Lichtbild gegen dies Ganglion reflectirt wird, ist die Frage; daß aber irgend ein stark ins Gemüth wirkender Anblick Thränen hervorlockt, ist zuverlässig durch dasselbe vermittelt. — Man glaube nicht, daß dies bei den Thieren nicht geschehe! Freilich verändert sich die Thränenabsondrung nicht so stark, als beim Menschen, aber der höchst verschiedene Glanz ihres Auges bei jeder Art von leidenschaftlichem Anlaß hat ohne Zweifel keine andre Ursache, als die Verschiedenheit der Thränenabsondrung.

Wenn indessen auch bei den Wirbelthieren die Reflexion des Lichtbildes im Auge nach dem Gangliensystem eben so fortbesteht, als in den wirbellosen Thieren, so ist sie doch nur Nebensache geworden und die Hauptreflexion geschieht durch den Sehenerven nach dem Enkephalon. Alle Phrenologen kommen darin überein, das zweite Paar der Vierhügel für das Ganglienpaar im Gehirn zu halten,

nach welchem die Lichtbilder reflectirt werden, also für das wahre Organ des Sehens, denn das Auge sieht nicht; das ist nur der Spiegel des Lichtes: das Gehirn sieht.

Unstreitig sehn aber auch die Ganglien, wohin das Auge reflectirt und die Begierde des Thiers bestimmt sich augenblicklich, wenn das Thier ein Object sieht, das dieselbe reizt, ohne dazu der Vermittlung des Gehirns zu bedürfen. Daß also Lichtbilder im Gangliensystem statt finden können, ist möglich. Wenn man aber behauptet hat, die deutlichsten Lichtbilder von außen durch das Bauchganglion zu empfangen, sogar versiegelte Briefe zu lesen, die auf den Magen gelegt werden, so ist das Unsinn: nicht ohne Noth hat die Natur das Auge und das Auge allein zum Spiegel des Lichts gebildet, dessen polarische Wirkung nirgends anders geschehen kann.

Beim Auge, wie beim Ohr, findet doppelte Polarität der Wirkung statt: diese Organe sind nur der Einwirkung polarischer Thätigkeiten fähig und sie selbst wirken polarisch gegen ihnen innerrn Pol, oder ihre inneren Pole. Deswegen ist unmöglich, daß irgend ein andrer Theil des Ganglien- oder Cerebralsystems zum Sehen oder Hören taugen könne, als allein das Auge und das Ohr, denn kein andres Organ ist für die äußere polarische Wirkung empfänglich.

Wenn die Thiere, wie von mehreren allerhöchst wahrscheinlich ist, Sinne haben, denen die unsrigen nicht analog sind, so können wir gar nicht von denselben urtheilen, da es uns unmöglich ist, uns Qualität irgend einer Sache vorzustellen, außer durch den Sinn, der dieser Qualität gegenüber steht.

Die Fähigkeit des Thiers, sich selbst von den Thätigkeiten seiner Sinne zu unterscheiden, oder, welches dasselbe ist, sinnliche Eindrücke aufzunehmen, heißt Perceptivität. Sie ist nothwendig die erste und allgemeinste basische Kraft, ohne welche bestimmte Vorstellung nicht denk-

bar ist. Was von den Objecten percipitr wird, heißt deren Qualität. Perceptivität, also qualitative Urtheile, muß nothwendig jedes Thier haben, selbst das allereinfachste und niedrigste.

Es ist sehr wahrscheinlich, daß es Thiere giebt, die keine andre Basis ihres Vorstellens haben, als die einfache Perceptivität: vermittels des Gesetzes der Reihenbildung können aus dieser allein eine Menge von Thätigkeiten sich entwickeln. Doch genügt in den meisten Thieren, besonders den Wirbelthieren, diese Perceptivität nicht: sie haben auch eine zweite basische Kraft, die, einmal gehabte Vorstellungen zu reproduciren. Diese zweite Basis alles möglichen Vorstellens heißt Erinnerungsvermögen und zerfällt in zwei Arten der Aeußerung, je nachdem das Thier sich erinnert, den reproducirten Eindruck schon gehabt zu haben, oder sich dessen nicht erinnert. Im ersten Fall heißt das Erinnerungsvermögen Gedächtniß, im zweiten Phantasie. Beide Fähigkeiten kommen den Thieren zu; daß ihnen auch die Phantasie nicht abgeht, beweisen ihre Träume, denn träumen kann man nur, wenn man Phantasie hat, Erinnerungsvermögen, ohne Bewußtsein, daß man die wieder erweckten Vorstellungen schon einmal oder öfter vorgestellt. Aber wie weit hinab in die Thierreihe die Entwicklung des Erinnerungsvermögens reicht, ist schwer zu ermitteln. Vom Säugethier und Vogel ist es erwiesen. Die Amphibien stehn uns zu fern, als daß wir sie genau beobachten könnten. Der Fisch gewöhnt sich an ein Signal, z. B. den Klang einer Glocke, auf den er zum Vorschein kommt: kann er das ohne Erinnerungsvermögen? Und können die Bienen, die Wespen, die Ameisen ihre Zellen bauen, können die wandernden Heuschrecken ihren Weg finden ohne dasselbe? Die Frage ist nicht besonders wichtig und unsre Beobachtungen weder genau noch unbefangen genug angestellt, sie zu entscheiden. — Natürlich ist die Perceptivität die Basis des Erinnerungsvermögens, allein

es bedarf wohl kaum der Erwähnung, daß das Thier sich nicht blos seiner Perceptionen, sondern aller möglichen Vorstellungen erinnern kann.

Indem die Perceptivität stets neues Material zuführt und das Erinnerungsvermögen, gemäß dem Gesetz der Reihenbildung, unaufhörlich das zugeführte wieder aufführt, sind zwei Quellen der Vorstellung eröffnet, die unversiegbar bleiben, so lange das Leben dauert. Allein das vorstellende Wesen würde doch nur der Spiegel dessen sein, was ihm zugeführt worden, ohne die dritte basische Kraft alles Vorstellens, das Combinationsvermögen, vermöge welches das Vorstellende aus der Verbindung und Zusammenstellung mehrerer Vorstellungen eine neue, eigen zu bilden vermag, die nicht mehr von außen her reflectirt, sondern sein eigenes Werk ist, wozu blos Perceptivität und Erinnerungsvermögen die Data liefern. Daß die Säugethiere und Vögel combiniren, beweisen ihre sehr planmäßigen Handlungen, die Aeußerungen ihrer oft bewunderten Klugheit, zur Genüge. Ob aber die Fähigkeit des Combinirens noch tiefer in die Thierreihen hinab steige, darüber abzusprechen ist bedenklich, doch höchst wahrscheinlich, daß viele Thiere sie nicht haben, obschon das Erinnerungsvermögen ihnen nicht versagt ist.

Alle Vorstellungen der Thiere sind entweder Perceptionen, oder Erinnerungen, oder Combinationen, damit ist aber die Classification nicht erschöpft, denn sie modificiren sich nach der Richtung, welche sie nehmen.

Die Richtung der Perceptionen ist höchst bestimmt: in den wirbellosen Thieren kann sie nicht anders als einfach sein, nach den Ganglien des von außen bethätigten Sinnes hin. Von da aus kann sie sogleich weiter reflectirt werden und zwar als Anlaß eines leidenschaftlichen Gefühls, in so fern sie das Thier passiv, und als Anlaß einer Willenshandlung, in so fern sie es activ bestimmt. In den

Wirbelthieren aber, die ein doppeltes Nervensystem haben, ist auch die Richtung der Perception doppelt: theils eben so, wie bei den wirbellosen Thieren, theils ins Cerebralsystem. Von da aus kann die Richtung wiederum dreifach sein, nämlich entweder ins Gehirn selbst, oder in das Cerebralmuskelsystem, oder in das Gangliensystem.

Zu der Richtung der Perception ins Gangliensystem muß noch bemerkt werden, daß sie, wenn sie passiv ist, deshalb die active nicht ausschließt, woher zu vermuthen, daß beide nicht in einerlei Organ localisirt sind. Doch könnte zur entgegengesetzten Vermuthung führen, daß die active Wirkung die passive aufhebt, aber umgekehrt das Thier in einen leidenden Zustand geräth, wenn es die active Wirkung nicht ausüben kann, so daß die passive allein und längere Zeit fortdauert. Mit anderen Worten: jedes leidenschaftliche Gefühl treibt zu Handlungen, zu Willensäußerungen und wird durch sie beruhigt: die Leidenschaft verlangt Befriedigung. Kann sie diese nicht erreichen, so geräth das Thier in einen leidenden Zustand: die widrige, störende Wirkung der Leidenschaft wächst und kann, bei bedeutender Heftigkeit, die Fortdauer des Lebens selbst gefährden. Je niedriger das Thier steht, desto sicherer wird dies der Fall sein, am meisten beim Insect, dessen Gangliensystem überhaupt die höchste Ausbildung hat.

Bei den Wirbelthieren, wo doppelte Reflexion statt findet und das System der willkührlichen Muskeln nicht vom Gangliensystem abhängt, kann die Reflexion ins Gangliensystem nicht mit gleichem Ungestüm Befriedigung fordern, als bei den Insecten: je höher die Ausbildung des Cerebralsystems steigt, desto mehr muß die Willenskraft vor den Leidenschaften vorherrschen. So sehn wir denn schon im Thiere die Anlage zu einem der edelsten Vorzüge des Menschen.

Reflexion in das Gehirn selbst erfolgt wohl am seltensten und nur bei den Thieren, deren Gehirn bereits

eine vorzüglichere Ausbildung erhalten hat. Uebrigens mag wohl die Reflexion der Perceptionen aus ihrem Ganglion ins übrige Gehirn etwas lebhafter sein, als die der Erinnerungen, aber das Vorstellen gewinnt dadurch an Deutlichkeit nichts; vielmehr geschieht die Reihenbildung der Vorstellungen gewiß klarer und bestimmter, wenn die Perceptionen weniger lebhaft sind.

Combinationen aber werden am leichtesten ins Gehirn und am seltensten ins Gangliensystem reflectirt und alle Reflexionen ins Gehirn, auch die der Erinnerung und der Perception, werden zu Combinationen. Daß übrigens jede Hirnthätigkeit wiederum in das System der willkührlichen Muskeln, oder auch in das Gangliensystem reflectirt werden kann, bedarf kaum der Erwähnung.

Dagegen darf eine Aeußerung der Polarität nicht unerwähnt bleiben, die in allen Actionen des Nervensystems sichtbar wird, eines polarischen Wirkens von einem Individuum auf andere. Zwar ist jeder sinnliche Eindruck ein polarisches Wirken; daß aber in dem Individuum, besonders gleicher Art, welches auf die Nerventhätigkeiten eines anderen acht giebt, ganz dieselben zu beginnen pflegen, wie die beachteten, ist zwar Aeußerung der Polarität, aber ganz eine andre, als bloße Perception. So lange die Thätigkeit des Gehirns des einen dieselbe Thätigkeit im Gehirn des anderen erregt, pflegen wir diese Erscheinung als etwas ganz gewöhnliches anzuerkennen und ahnen nicht, daß wir vor einem tiefen Geheimniß stehn: wenn wir aber sehn, daß auch Willensthätigkeiten, ja Ganglienthätigkeiten des einen den anderen zu gleichen Thätigkeiten bestimmen, so fällt uns das viel mehr auf, obgleich dabei nichts geschieht, als was im vorigen Falle geschah. Diese Sympathie, so nennt man diese Erscheinung, findet beim Vogel und Säugethier offenbar statt, ja es scheint, als wenn alle Handlungen der Insecten selbst hauptsächlich dadurch bestimmt werden, wenn namentlich alles, was man

Instinct zu nennen pflegt, wesentlich nichts als Aeußerung der Sympathie ist.

Es mag manchem auffallen, daß hier, wo von dem Vorstellen der Thiere so viel gesagt worden, erst so spät des Instincts Erwähnung geschieht, da man doch gewohnt ist, fast alle Handlungen der Thiere aus demselben zu erklären. Man schloß: „Der Mensch handelt aus freier Selbstbestimmung; das Thier handelt nicht frei. Es muß was sein, was dasselbe bestimmt, besonders da wir sehn, daß es immer dasselbe thut, gerade so thut, wie alle Thiere seiner Art von jeher gethan haben. Die Biene, die Wespe, baut ihre Zellen noch so, wie sie sie sonder Zweifel schon zu Adams Zeit gebaut hat; jeder Vogel baut sein Nest eben so, jedes Thier sucht sein Futter auf und wählt immer wieder das, was jederzeit die Thiere seiner Art vorgezogen haben. Die Raupe, die Heuschrecke, der Zugvogel wandert, immer dieselbe Straße u. s. f. Was ists, was so genau zu demselben Handeln bestimmt? Der Instinct!

Fragt man weiter, was man unter diesem Worte verstehe, so kommt nichts anderes heraus, als daß man ein Naturgesetz meint, dem die Thiere folgen müssen, als Maschienen der Triebkraft folgen.

Wir haben aber gesehen, daß die Handlungen der Thiere nicht von Einem, sondern von sehr vielen Naturgesetzen bestimmt werden, deren keines wir als Instinct bezeichnen zu müssen glaubten.

Die Bestimmung der Sensibilität überhaupt ist, dem plastischen Leben als Mittel zu dienen. Die beiden Zwecke des plastischen Lebens sind Erhaltung des Individuums und der Gattung, folglich sucht das Thier das Object seiner Ernährung, die Mittel seiner Fortpflanzung auf und wird dazu gedrängt durch die Sinnenempfindungen in seinem sympathischen Nervensystem; eben diese drängen es auch zum Vermeiden von Gefahr und zum Angriff auf Objecte, die es, weshalb es immer sei, entfernen will. Ist

das Instinct? Dann müssen wir den Einfluß der Naturgesetze auf das Lebendige, des kosmischen Lebens auf das terrestrische, überhaupt so nennen. Oder ist allein das Instinct, daß das eine Thier Fleisch, das andre Pflanzen, das dritte nur gewisse Pflanzen oder Theile derselben frißt? Der Grund davon liegt offenbar allein in der angenehmen Sinnesempfindung, die ihm das Object des Genusses erregt, und in der unangenehmen andrer Objecte, dann aber auch zuverlässig in dem Beispiel, das andre Thiere derselben Art denselben geben. In diesem allein liegt unstreitig der Grund, warum der Zugvogel alle Jahre dieselbe Reise, nach denselben Gegenden hin, macht. Wäre eine Stimme des erhaltenden Weltgeists hierin vernehmbar, wäre die Ursache wirklich Instinct, Inspiration des kosmischen Lebens auf diese Vögel, so würde nicht die schlecht fliegende Wachtel ihren Weg über Sicilien und Malta nach Africa nehmen, wo das Meer am breitesten ist und viel hunderttausende ertrinken, während die Kraniche, die wilden Gänse, die Störche über Gibraltar nach Tanger fliegen, da sie doch eher im Stande wären, den weiten Weg über das Meer zurück zu legen.

Cap. 8. Der Mensch.

Gewöhnlich geben die Naturforscher dem Menschen seine Stelle unter den Säugethieren, weil das Weib, wie diese, ihre Kinder säugt. Allein das ist nicht hinreichend, ihn, als das erste aller Thiere, zu diesen zu reihen: es gebühret ihm eine besondre Stelle, weil in ihm das kosmische Leben sich einen Grad höher manifestirt, als im Thiere. Denn in allen Thieren ist die Sensibilität blos Mittel zum Zweck der Plastik, aber im Menschen allein, von allen Wesen, die wir kennen, ist, umgekehrt, die Plastik das Mittel, die Sensibilität zu unterstützen, welche eignen, selbständigen Zweck hat und nicht mehr untergeordnet ist, sondern alle andre Lebensäußerung sich unterordnet.

Damit ist jedoch nicht gesagt, daß die Sensibilität im Menschen dem Zwecke des plastischen Lebens nicht diene. Im Gegentheil geschieht hier, was immer geschieht, so oft sich eine neue Lebensstufe entwickelt, so oft das Leben höher steigt: alle niedere Lebensäußerungen bleiben und die höhere kommt blos hinzu. Der Mensch hat Sinne, wie das Thier und Perceptionen, wie das Thier: er sucht seine Nahrung und begehrt sie; er sucht für Erhaltung der Gattung zu wirken und begehrt dies; er sucht Gefahren zu vermeiden und zu entfernen, was er glaubt entfernen zu können, wenn es ihm widrig ist. Er hat alle Leidenschaften, wie sie das Thier hat. Seine Muskeln bewegt er eben so, wie das Thier, ganz nach denselben Gesetzen. Er wacht und schläft, wie das Thier; er hat Erinnerungs- und Combinationsvermögen, gerade wie dasselbe, und alle seine Vorstellungen sind entweder Perceptionen, oder Erinnerungen, oder Combinationen, wie beim Thiere. Eben so wenig als dies kann er seine Verdauung, seinen Herzschlag, seine Absondrungen empfinden, oder gar beherrschen — das ganze plastische Leben ist zwar mit dem sensiblen in Zusammenhang, aber selbständig, und geht seinen Gang, ohne daß ihn der Wille fördern oder hindern kann. Aber der Zusammenhang seines plastischen Lebens mit dem sensiblen ist zwar die Bedingung, doch nicht der Zweck seines Daseins: dieser liegt höher, und er lebt nicht, um zu leben, sondern damit das Leben seine höchste irdische Entfaltung erreiche.

Um seinen wahren Standpunct zu würdigen müssen wir zuerst die Aeußerung seines plastischen Lebens mit der andrer Thiere vergleichen, dann sehen, was sein sensibles Leben analoges mit dem der Thiere hat und endlich bestimmen, was ihm allein von allen irdischen Geschöpfen eigenthümlich ist.

In Absicht auf sein plastisches Leben steht er tief unter der höchsten Stufe irdischer Entwicklung desselben. Seiner Größe nach vergleicht er sich den mittleren Thieren,

sehr viele sind bei weitem größer. Seinen Bau anlangend, so ist sein Kopf im Verhältniß zum ganzen Körper größer, sein Gesicht aber kleiner, als das jedes anderen Thieres. Das Kiefersystem tritt bei ihm zurück und der Hirnschädel ist diesem System weit überlegener, als es sonst der Fall ist. Es fehlt ihm das Nackenband; die Stellung seiner Füße und deren Verhältniß zu den Armen bestimmt ihn, nebst dem eben genannten Mangel des Nackenbands, zum aufrechten Gange, die Stellung seiner Augen macht ihm diesen noch nothwendiger. Er hat Schlüsselbeine, wie die andern Thiere, die auch zuweilen aufrecht gehn; seine Arme sind sehr schwach und ungeschickt, um ihn beim Gehn zu unterstützen, besonders auch zu kurz dazu im Verhältniß zur Länge der Füße. Kein Thier hat die Hinterfüße im Verhältniß zum Körper so lang, man müßte das Känguruh ausnehmen. Aber kein Thier hat so starke Glutäen und Wadenmuskeln, wie der Mensch. Der Arm sowohl, als besonders die Hand, sind offenbar zu ganz andrer Bestimmung da, als zum Gehen. Sein Hals ist kurz, seine Wirbelsäule ebenfalls und der bei allen Säugethieren vorhandne Fortsatz unter dem Kreuzbein ist so unbedeutend, daß er allein von allen Thieren nichts hat, was vorsteht, um den After von oben zu decken: die viel dickeren Glutäen decken ihn von den Seiten. Seine Haut ist nackt, blos am Kopf, am Unterbauch, in den Achselhöhlen, und, beim Mann, am Unterkiefer mit langen, sonst allenthalben, außer an den Hand- und Sohlflächen, mit kurzen Haaren besetzt und durch ihre Nacktheit unfähig, Hitze und Kälte ohne Bedeckung zu ertragen. Das Weib hat die Organe der Milchabsondrung nicht am Bauche, sondern über dem großen Brustmuskel und hat deren nur zwei; beides kommt schon beim Affen, und bei einigen Cetaceen vor. Er ist unter allen Erdgeschöpfen, die nur einigermaßen sich über die niedrigsten Stufen erheben, das waffenloseste; seine dünnen Nägel geben blos den Finger- und Zehenspitzen

einigen Halt, aber zum Angriff sind sie viel zu weich, und seine Zähne sind bei der zurückgebogenen Stellung seines Mundes zwar zum Kauen der Speisen brauchbar, aber nicht zum Beissen.

Seine Kraft zur Fortpflanzung ist geringer, als die aller anderen Thiere. Sie entwickelt sich sehr spät und dauert im Weibe ungefähr die Hälfte, im Manne mehr als die Hälfte seiner Lebensdauer aus. Das Weib gebiert selten mehr als ein Kind, und wenn es mehr gebiert, so sterben die meisten wieder gleich nach der Geburt. Es ist zwar fähig, alle Jahre einmal zu gebären; wenn es aber so thut, so stirbt es: man muß auf Schwangerschaft und Stillzeit des Kindes wenigstens achtzehn Monate rechnen, wenn Mutter und Kinder gedeihen sollen. Aber auch dies ist noch zu viel und im Durchschnitt kann man nur vier, höchstens fünf Geburten auf Ein Weib rechnen. — Die Zeugungskraft äußert sich, während ihrer Dauer, nicht blos periodisch, wie bei vielen Quadrupeden und bei allen tiefer stehenden Thieren, auch versagt das schwangere Weib allein unter allen weiblichen Thieren die Begattung nicht, wenn sie befruchtet ist, doch giebt es kein Thier, dessen Zeugungskraft sich, während ihrer Periode, schwächer äußert und leichter befriedigt ist, als beim Menschen.

Was ihn aber am meisten hinter alle uns bekannte Thiere zurücksetzt, ist seine lange, hülflose Kindheit. Das am Tage vom Mutterschaafe geworfene Lamm läuft Abends mit der Mutter nach dem Stalle; das blindgeborne Junge des Raubthiers ahmt zehn Tage nach der Geburt schon die Sprünge der Mutter nach, und das Kind bedarf drei voller Jahre, um ordentlich gehn zu lernen. Es beginnt erst am Ende des ersten Jahres zu kriechen, richtet sich im zweiten auf seine Füße, wankt aber und fällt, weil sein großer, schwerer Kopf in keinem Verhältniß zur Kraft der Füße steht, bis es im Lauf des vierten Jahres erst mit einiger Sicherheit gehn lernt. Zehn bis elf Jahre vergehn

bei langsamem Wachtsthum bis zur beginnenden Pubertät; dann entwickelt sich das Wachsthum schneller und vollendet sich beim Weibe mit dem neunzehnten, beim Mann allererst mit dem dreiundzwanzigsten Lebensjahre.

Dabei kann das Kind weder das Licht, noch die Wärme der Sonne, weder Regen noch Wind, weder Kälte noch Feuchtigkeit der Luft vertragen, ohne zu sterben oder zu erblinden, oder doch siech und elend zu werden. Allmählich lernt es zwar die Luft besser ertragen, doch immer nur in ihrem mittleren Zustande; von starker Sonnenwärme entzündet sich die Haut; Kälte wirkt tödtlich und Nässe und Nebel geben ihm Fieber.

Ueberhaupt ist der Mensch viel mehr Krankheiten ausgesetzt, als jedes andre Thier; seine Geburt schon erfolgt viel schwieriger, schmerzhafter und mit ungleich größerer Gefahr für Mutter und Kind, als die jedes anderen Thieres; dann bleibt sein ganzes Leben von Gefahren umringt und dem Schmerz ausgesetzt. Von allen Thieren allein der Mensch, so weit unsere Beobachtung reicht, vergiftet sich selbst durch seinen Athem. Wenn tausende von Schafen, wenn andre Thiere dicht zusammen gesperrt werden, so ist ihnen das zwar eben auch kein Vortheil, aber sie vergiften sich doch nicht, und doch lassen sie ihren Unrath fallen. Dagegen wenn Menschen, die das letztere nicht thun, nur einige Stunden in engem Raume beisammen bleiben, so sterben sie im Zustande wahrer Vergiftung.

Dabei ist die Lebensdauer des Menschen zwar im Verhältniß seiner Größe gegen die andrer Thiere lang zu nennen, aber im Verhältniß der Zeit seines Wachsthums die kürzeste von allen. Wenn wir sie auf 75 Jahren setzen, welches Alter nur in Ausnahmefällen überschritten wird, nicht etwa erst seit der Mensch durch Cultur geschwächt ist, sondern bereits seit Moses Zeit, so dauert sie doch nur viermal so lange, als der kürzeste Termin seiner Entwicklung, während der Hund zehn Monate wächst und 16 Jahre

lebt, das Pferd drei Jahre wächst und dreißig Jahr alt wird, der Vogel aber, bei viel kürzerem Wachsthum, noch sehr viel älter wird.

In Absicht auf die Sensibilitätsäußerungen vergleichen wir zuerst die Kraft der willkührlichen Muskeln mit der der Quadrupeden! Der Mensch hat verhältnißmäßig zu seiner Größe fast unter allen die wenigste Kraft und die schlechtesten Mittel. Kein Thier hat so schwache Kaumuskeln: der unsichere Besitz der schwachen und kleinen Zähne wird durch Schmerz, durch Hohlwerden und durch die ihm eigenthümliche Geneigtheit zum Ansetzen des Speichelsteins verkümmert. Sein Oberarmgelenk wird durch die kürzesten Muskeln bewegt, deren Anlage so ganz gegen alle Regel der Mechanik läuft, daß sie schon zum heben der Hand allein großer Anstrengung bedarf, aber der Kraftanwendung derselben den Nachdruck versagt. Man sehe die Anlage des Deltamuskels bei den Quadrupeden: welch ein Unterschied! Beim Gehen schmerzen ihm die empfindlichen, gänzlich unbewaffneten Sohlen. Ist ihm zum schnellen Lauf auch die Muskelkraft nicht versagt, so fehlt ihm doch der Athem. Beim Klettern auf Höhen hindert ihn die Schwere seines Kopfs, der leicht schwindelnd wird; noch mehr hindert ihn diese beim Schwimmen. Der vierfüßige Gang der Quadrupeden macht sie zu jeder Art des Laufs geschickter, als der Mensch ist, und fällt das Thier, so beschädigt es sich selten und richtet sich leicht wieder auf seine vier Füße: fällt der Mensch, so stürzt sein schwerer Kopf aus ganz andrer Höhe mit viel größerer Gefahr nieder und sein Wiederaufstehn ist ungleich beschwerlicher.

Wie sehr die Geschicklichkeit seiner Hand die Mängel an Kraft und Fähigkeit zum Lauf ersetze, wird bald mehr erhellen.

Sein Gangliensystem ist dem der vorzüglicheren Quadrupeden sehr analog, nur hin und wieder verschieden, aber, was wesentlich ist, in weit tiefer untergeordnetem

Verhältniß gegen das Cerebralsystem, als bei irgend einem Thier. Seine Organisation selbst fordert ihn also zum Beherrschen seiner thierischen Triebe und Leidenschaften auf.

Das Cerebralsystem des Menschen zeichnet sich aber vor allen andern höchst auffallend aus. Schon im Fötus bildet es sich viel schneller und größer, als bei jedem andern Thiere, und es vollendet sein Wachsthum schneller, als irgend ein Organ des Körpers. Anlangend seine einzelnen Theile, so ist es besonders das große Gehirn, das allen andern Theilen sehr überlegen ist. Die zwei hinteren Loben desselben fehlen entweder beim Thiere ganz, oder sind wenigstens unbedeutend; beim Menschen decken sie das kleine Gehirn. Die Oberfläche des großen Gehirns ist darum sehr viel größer, als die irgend eines Thiergehirns, weil sie gewunden ist und aus einer großen Zahl von Erhöhungen und Vertiefungen besteht, wozu wir wohl die Anlage schon im Gehirn der vorzüglichsten Thiere sehn, aber bei weitem nicht diesen Grad von Ausbildung. Von den Centralmassen des Enkephalons ist im Menschengehirn keine, die nicht auch im Thiergehirn vorkäme, ja viele sind in diesen weit größer, namentlich die Zirbeldrüse und der Hirnanhang. Selbst das kleine Gehirn im Menschen ist kleiner im Verhältniß zum großen, als bei mehreren Thierarten. Am allerhöchsten erhebt sich aber die Ueberlegenheit des großen Gehirns über das Rückenmark, das schon beim zweiten Lendenwirbel aufhört und sich in einzelne Fäden theilt: kein Thier hat ein so unbedeutendes Rückenmark, im Verhältniß zu seiner Wirbelsäule sowohl, als in dem zum großen Gehirn, wie der Mensch. Beim Weibe ist das große Gehirn ein wenig kleiner, das Cerebellum und Rückenmark ein wenig größer, als beim Manne.

Die Sinnorgane des Menschen sind denen des Thiers nicht immer überlegen, im Gegentheil steht sein Geruchsinn tief unter dem der meisten Quadrupeden; sein Gesichtssinn tief unter dem der meisten Vögel. Den Hörsinn haben die Thiere

zum Theil ebenfalls schärfer und seltsam genug ist vielen höchst empfindlich, was dem Menschen angenehm lautet; andre Thiere empfinden aber, wie der Mensch. Der Geschmackſinn ist beim Menschen vielleicht am feinsten ausgebildet und verfeinert sich immer mehr, je älter er wird, während andre Sinne durchs Alter sich abstumpfen. Gewisser indessen, als dieser, ist der Tastsinn im Menschen feiner ausgebildet, als in irgend einem Thiere; die Haut ist weit empfindlicher und die Finger insonderheit weit geschickter zum Betasten. Dagegen scheinen die Schleimhäute der Thiere empfindlicher, als die des Menschen.

Nothwendig müssen alle Sinnengefühle (mit Ausnahme des Geschmackſinns) die im Schleimsystem ihren Sitz und äußeren Pol haben, im Thiere viel gewaltiger sein, als im Menschen, da das Gangliensystem desselben mehrentheils an sich größer und vollständiger ausgebildet ist, als in diesem, allemal aber im Verhältniß zum Hirn des Thieres eine sehr große Ueberlegenheit hat und ihm ein viel schwächerer Antagonismus des Hirns entgegen steht. Also nicht blos Nahrungstrieb und Zeugungstrieb, sondern auch alle Leidenschaften sind im Thiere viel heftiger, prompter, und es fehlt die Kraft, sie zu beherrschen, mindestens ist sie sehr viel schwächer, als im Menschen.

So ist denn klar, daß der Mensch weder durch Körperstärke, noch durch Geschicktheit zu andern Bewegungen, außer denen, die seine Hand verrichten kann, noch durch natürliche Waffen, noch durch irgend einen andern auffallenden Vorzug ausgezeichnet ist, als allein durch sein großes Gehirn, das, ob es gleich kein Organ enthält, was nicht in den Quadrupeden sein analoges finden sollte, doch allen übrigen Nervenparthien sehr weit überlegen ist. Sonst steht der Mensch den übrigen Thieren nach, am weitesten durch seine lange Kindheit und sein Prolificationsvermögen, das in keinem Thiere so schwach und so unsicher in seinen Resultaten ist.

Wehrlos gegen die Schrecken und Gefahren der Natur, unvermögend, irgend ein Klima der Erde zu ertragen, ohne Waffen gegen die viel kräftigeren, schnelleren, mit natürlichen Waffen wohlgerüsteten Thiere scheint er dem Planeten, auf dem er lebt, gar nicht anzugehören. Wie der erste Mensch, wenn ihn die Natur als Kind producirt hat, hat können erhalten werden, ist uns unbegreiflich. Wenn aber auch dies Wunder gelungen; wenn sogar ein Paar den Gefahren der langen Kindheit entgehen können: wie sie bei ihrem Zeugungsvermögen, sich haben fortpflanzen können, ohne wieder von so vielen überlegenen Thieren verdrängt zu werden, ist ein neues Räthsel. Und doch hat der Mensch nicht blos alle Thiere sich unterworfen, sondern die Gestalt der Oberfläche der Erde verändert; er hat, mit Ausnahme weniger Breitegrade an den Polen und der höchsten Gebirge, die ganze Oberfläche der Länder eingenommen und beherrscht sie als sein Eigenthum, das ihm nur von seines gleichen bestritten wird. Wie ist er zu diesem Resultate gelangt?

Sein überlegenes Gehirn allein hat ihm dazu verholfen: es lohnt der Mühe zu bedenken, wie sich die Vorzüge äußern, die ihm dadurch verliehen sind. Wäre ihm auch nichts dadurch gesichert, als höhere und freiere Aeußerung desselben Denkvermögens, das wir bei den Thieren haben kennen lernen, so wäre auch das schon alles Dankes werth, allein dies Denkvermögen wirkt nach einer ganz anderen Gesetzgebung, als wir in irgend einem anderen Wesen der Erde kennen. Diese zuerst wollen wir uns deutlich machen.

Das erste Gesetz betrifft das Perceptionsvermögen. Alle Thiere percipiren das äußere nur qualitativ: sie nehmen die Dinge nur an ihren Eigenschaften wahr; Größe ist auch eine und wird blos als solche empfunden. Das Kind bis zum siebenten Jahre empfindet auch nicht anders und für alle Sensationen der Schleimhäute bleibt dies so für immer. Allein die Sensationen des Licht-, Ton- und Tastsinns nimmt

der Mensch allein unter allen Wesen zugleich quantitativ wahr. Was heißt das?

Er unterscheidet nicht blos die Sinnenempfindung nach Grad und Dauer, sondern er kann Grad und Dauer als ein allgemeines Maas auf jegliche Erinnerung und Combination, eben so, wie auf die Perceptionen der drei genannten Sinne anwenden. Ja er ist genöthigt, den Begriff des Verhältnisses auf alle seine Urtheile anzuwenden und sie zu messen. Maas und Zahl sind ihm aber nicht von außen gegeben, sondern sie sind blos der Ausdruck des Gesetzes, unter welchem er das äußere und seine eignen Vorstellungen percipirt, darum sind sie auch absolut und für alle Menschen gleich verständlich und verbindlich. Die Resultate der Vergleichungen von Maas und Zahl sind nothwendige und jeder Mensch muß sie anerkennen, sobald er sie nur versteht. Jeder Mensch, der nicht blödsinnig ist, ist von seinem siebenten Jahr an ein geborner Mathematiker, obgleich die allermeisten sterben, ohne dies zu wissen, blos weil ihre Urtheilskraft hierin unentwickelt geblieben ist. Die Quantität ist also nichts, was er an den Dingen bemerkt, sondern das, was er auf sie überträgt.

So groß und herrlich auch die Fortschritte sind, die er dadurch gemacht hat und deren er also fähig worden, so ist doch dies Gesetz seiner Natur nach beschränkend! Denn da er sich alles nach Maas und Zahl vorstellen muß, so kann er den Begriff des Unendlichen blos als den Gegensatz des Endlichen postuliren, aber nicht vorstellen. Seine Ahnungen von Gott, von der Welt, von Unsterblichkeit, können daher nie zur Evidenz kommen.

Für die zweite basische Kraft, für das Erinnerungsvermögen, hat er kein eigenthümliches Gesetz; es unterscheidet sich in ihm von dem des Thiers allein durch den unendlich größeren Reichthum. Ja es leidet an derselben Beschränkung, die wir bei den Thieren bemerken: so wie sie für gewisse bestimmte Begriffsreihen größere Erinne-

rungsfähigkeit haben, als für andre, eben so der Mensch: der eine hat Gedächtniß für dies, der andre für jenes. Und wie wir das Erinnerungsvermögen der Thiere für bestimmte Begriffsreihen üben und dadurch sehr verbessern, sie also zu gewissen Handlungen abrichten können, die sie ohne Erinnerungsvermögen nicht leisten würden, so können wir das in viel höherem Grade beim Menschen, dessen ganze Fähigkeit zum Lernen hierauf beruht. Es ist einer der gemeinsten und schädlichsten Irrthümer des Menschen, daß er meint, seine Bildungsfähigkeit beruhe hierauf: diese beruht vielmehr auf seiner Gewalt über seine Neigungen und Leidenschaften, wie wir bald näher erkennen werden. Aber alles was man Talent nennt, beruht unstreitig allein auf der vorzüglichen Erinnerungsfähigkeit für einzelne Begriffsreihen, freilich nicht ohne gleich starkes Combinationsvermögen. Indessen kann sich das letztere gewiß viel leichter auf Gegenstände äußern, für die das Individuum ein gefülltes Magazin von Erinnerungen hat, als auf solche, für die das Material fehlt.

Seit Gall hat man vielfach behauptet, daß gewisse Erinnerungen und Begriffsreihen in allen Gehirnen an derselben Stelle localisirt seien und daß sich von außen erkennen lasse, ob dies bei einem Individuum der Fall sei. Es ist möglich und allein die Erfahrung kann entscheiden, ob wir berechtigt sind, aus einer Erhöhung am Scheitel mit Sicherheit auf Talent und Anlage zu irgend einer Fähigkeit zu schließen.

Man hat den Thieren Phantasie abgesprochen: was ist Phantasie? Bildung von Begriffsreihen, die Objecte oder Handlungen vergegenwärtigen, die nicht gegenwärtig sind. Und woher nimmt die Denkkraft diese Begriffsreihen? Doch wohl aus der Erinnerung? Denn wenn sie auch ihre Bilder also componirt, wie sie nie gewesen sind, noch sein können, so nimmt sie doch das Material nothwendig aus der Erinnerung. Was man plastische Phantasie, Dicht-

kraft, nennt, ist nichts als ein höherer Grad von Lebhaftigkeit der Erinnerung, verbunden mit Beziehungen, die auf Leidenschaft wirken. Aber der Charakter der Phantasie, der sie vom Gedächtniß unterscheidet, ist, daß das Bewußtsein, diese Vorstellungen schon einmal gedacht zu haben, entweder ganz fehlt oder doch in den Hintergrund tritt. Nun ist gewiß die Phantasie des Menschen bei seiner unendlich stärkeren Erinnerungskraft auch viel reicher, als die eines Thieres je sein kann. Allein dem Thiere Phantasie absprechen heißt behaupten, daß die Thiere keine Erinnerungen haben können ohne deutliches Bewußtsein, dieselben Vorstellungen schon früher gehabt zu haben, was eine Absurdität ist, die durch das erste Thier, welches träumt und im Traum gewiß seine Erinnerung für gegenwärtig hält, hinreichend widerlegt wird.

Die dritte basische Kraft des Vorstellens, das Combinationsvermögen, steht im Menschen unter einem ihm allein eigenthümlichen, höchst merkwürdigen Gesetze. In so fern es wesentlich darauf beruht, daß es aus Verbindung mehrerer Vorstellungen eine neue bildet, ist es seiner Natur nach synthetisch und so wirkt es auch bei allen Thieren und beim Menschen in der Regel: es wirkt also allem Leben gemäß, das in allen seinen Erscheinungen nichts ist als Synthesis, Production des Mannichfaltigen, Verwandlung des Einfachen in neue, immer mehr zusammengesetzte Formen. Allein der Mensch vermag, dem Gange seiner Combinationen eine entgegengesetzte Richtung zu geben. Er vermag seine Vorstellungen also zu combiniren, daß er die Elemente ihrer Zusammensetzung sich einzeln denkt und so aus dem zusammengesetzten auf das einfache zurück geht. Indem dies Einfache zugleich die Art und Weise aufklärt, wie aus ihm das Zusammengesetzte entstanden ist, steigt der Mensch dadurch zum Begriff der Ursache hinauf, und indem deren Wirkung ihm in ihren einzelnen Momenten klar wird, lernt er das Zusammengesetzte

verstehn. Daher nennt er dies Vermögen mit Recht Verstand. Er kann es mit eben so viel Recht das analytische Vermögen nennen und es ist einer seiner herrlichsten Vorzüge, den er nicht nur mit keinem einzigen bekannten Wesen theilt, sondern durch welchen sich das Leben in ihm allem andern Leben entgegengesetzt manifestirt, da es die einzige analytische Lebensthätigkeit ist, während alle andre synthetisch sind.

So groß und edel indessen diese Vorzüge des Menschen sind, so würden sie noch immer nicht den Naturforscher berechtigen, ihn in eine ganz andre Classe zu reihen, als die Thiere. Denn der Charakter der Thierheit ist durch sie noch nicht aufgehoben. Wir haben als solchen erkannt, daß der Zweck des plastischen Lebens vermittelt und erreicht werde durch die Aeusserungen der Sensibilität. Dies ist aber gänzlich auch beim Menschen der Fall und alle die genannten Vorzüge machen ihn blos geschickter, die Hindernisse zu überwinden, die seine physische Schwäche dem plastischen Zweck entgegen stellt. Sie setzen ihn auch außerdem in den Stand, seine Organe zu Thätigkeiten zu benutzen, deren kein anderes Thier fähig ist, allein so hoch sie ihn immer stellen mögen, so heben sie ihn doch nicht über die Thiere empor, ihn, der mit ihnen so vieles gemein hat. Dies beruht auf etwas anderem, wie wir in der Folge deutlich machen werden.

Vorher müssen wir aber untersuchen, wie viel er durch die bereits erkannten Vorzüge sowohl, als die Anlagen, die ihm mit dem Thiere gemein sind, für sein plastisches Leben gewinnt, und wie er dadurch seine natürlichen Anlagen zu benutzen im Stande ist.

Zuerst fällt ins Auge, daß sein überlegenes Gehirn ihn befähige, von Perceptionen und Erinnerungen zu einem viel vollkommneren Combiniren und zu weit kräftigeren Reflexionen ins Gehirn bestimmt zu werden, welche lauter Combinationsreihen sind, die aber um so umfassender wer-

den, je mehr Material die so großer Erweiterung fähige Erinnerungskraft dazu liefert. Den ersten Gebrauch hiervon muß er nothwendig auf das machen, was zu seiner unmittelbaren Unterhaltung unentbehrlich ist. Er muß damit anfangen, sich Nahrung zu verschaffen: da er zum Fang anderer Thiere viel schlechtere Waffen hat, als diese ihm entgegengestellen, so muß er andre Körper als Waffen benutzen. Sehr bald lernt er diesen Körpern solche Form geben, wie sie ihm am schicklichsten dünkt, daß er sie als Waffen gebrauche — sein Kunsttrieb dämmert auf.

Er kann die Atmosphäre nicht ertragen; seine nackte Haut leidet durch sie überall auf Erden; und es giebt gar kein Klima, wo der Mensch das ganze Jahr durch ohne Gefahr und besonders ohne Unlust im Freien leben kann. Folglich zwingt ihn die Sorge für sich und besonders die natürliche Liebe, die er zu seinen noch viel hülfloseren Kindern hat, sich eine Wohnung zu verschaffen, gerade wie sich der Vogel ein Nest bauen muß. Allein sehr bald findet er, daß er im Stande ist, sich ein viel solideres Nest zu bauen, als irgend ein Vogel. Noch mehr: er sieht, daß die Thiere durch ihr behaartes Fell gegen die Witterung besser als er geschützt sind; da er das Fell nicht essen kann, versucht er, sich damit zu bedecken, und findet das sehr bequem — er lernt sich bekleiden.

Den Geselligkeitstrieb hat er mit vielen Thieren gemein; er wird sehr bald gewahr, daß er mit viel geringerer Mühe jagen, fischen, seine Wohnung bauen, sich kleiden, besonders aber mit viel größerem Erfolg sich vertheidigen kann, wenn er sich an eine Anzahl andrer Menschen anschließt, als wenn er das alles allein thut. Aber damit mehrere nach einem Zweck handeln, müssen sie gemeinschaftlichen Willen haben; dazu müssen sie sich verstehn. Und es kann unmöglich fehlen, daß nicht der Mensch sehr bald finden sollte, das beßte Mittel, anderen Zeichen zu geben, die sie verstehn, sei seine Stimme, ja sie sei unendlicher

Modificationen fähig, die zu bestimmten Zeichen für jede nur mögliche, noch so verschiedene Handlung dienen können: er lernt sprechen.

Indem er seine Ueberlegenheit über alle Thiere inne wird, kommt er bald darauf, sie seinen Zwecken zu unterwerfen: er hält sich Heerden, die seine Nahrung, seine Bekleidung, nicht länger ungewiß lassen; er braucht das Roß, damit es ihm die Schnelligkeit ersetze, die ihm fehlt, damit er seine Kräfte spare. Der Hund wird sein Jagdgehülfe, sein Wächter; die Gefahren im Kampf mit den Thieren nimmt er für sich und überläßt seinem Herrn den Gewinn, ohne Verdruß, denn die Natur selbst hat ihn zum Diener des Menschen berufen und er leistet ihm aus Liebe, was andre Thiere durch Zwang und Gewöhnung viel schlechter thun.

Indem sich mehrere Menschen zum gemeinschaftlichen Zweck verbinden, entsteht eine Masse von Kräften und Mitteln, die nach den mannichfaltigsten Richtungen streben. Der Mensch lernt endlich auch vegetabilische Kost kennen, und sobald er sie der Erde abgewinnen, nicht mehr zufällig von ihr als Geschenk erhalten will, was er bedarf, entsteht das Gesetz, welches das Eigenthum schützen muß, weil zwischen Säen und Aernten Zeit verfließt und weil der, der mit Mühe gesäet hat, ein Recht auf die Aernte hat, das er dem streitig macht, der es ihm nehmen will.

Doch wozu dies ohnehin schon oft gezeichnete Bild des allmählichen Fortschritts der Menschheit weiter ausführen? Es soll weiter nichts beweisen, als daß weder die Herrschaft über die Thiere, noch die Cultur des Bodens, noch die Fortschritte der Gesellschaft, noch die Sprache, ja nicht einmal das einfache Gesetz, welches das Grundeigenthum schützt, dem Menschen einen höheren Rang anweist, als daß er unter den Thieren, durch seine Kunst, seine Klugheit und Benutzung seiner natürlichen Vortheile, zu deren Entwicklung ihn seine Schwäche zwingt, die erste

Stelle einnimmt. Denn in diesem allen beweist er weiter nichts, als daß er für seine physische Existenz, für Sinnengenuß, für Bequemlichkeit, mit einem Worte für sinnliche, sein plastisches Leben und dessen Behaglichkeit zum höchsten Zweck habende Absichten die Anlagen zu benutzen weiß, mit welchen ihm die Natur so reichen Ersatz für seine Schwäche gewährt hat.

Zugleich beweist es indessen auch, daß die Natur, das kosmische Leben, nicht von ihrem alten Gesetze abweicht, nach welchem sie nie ein anderes Gesetz unwirksam werden läßt, wenn ein höheres wirksam wird. Dieselben Bedingungen, welche das Leben der Pflanze sichern, sind auch für das der Thiere nöthig, nur daß die Sensibilität, als neue Bedingung, hinzutritt. Im Menschen bleibt die Sensibilität die Bedingung des plastischen Lebens. Er muß seine äußeren Sinne brauchen, die Objecte seines Bedürfens zu erspähen; durch seine inneren Sinne vernimmt er die Stimme dieses Bedürfens. Er muß seine Klugheit, sein Combinationsvermögen, anwenden, sich Mittel zu seinen Bedürfnissen zu verschaffen: dazu dient ihm Geselligkeit, diese macht ihm die Sprache nothwendig; diese lehrt ihn alle mechanische Künste anderen mittheilen und erhalten. Ernährung, Fortpflanzung, Schutz gegen die Rauheiten des Klimas, gegen Thiere, gegen feindliche Menschen, die Kunst, die ihm zu allen diesen Zwecken hilft, die Uebung der Hände, die Ausdrücke der Sprache, die ihm dazu dienen, selbst die Vergnügungen der Sinne durch Farben, Töne, Gerüche und künstliche Bereitung der Nahrungsmittel — alles das sind nichts als Anwendung der Sensibilität für Zwecke des plastischen Lebens. Ja nicht einmal die Herrschaft über die Leidenschaften und thierischen Gelüste legt gnügendes Zeugniß für seine höhere Würde ab: sein sympathisches Gangliensystem ist im Verhältniß zu seinem Cerebralsystem viel schwächer, als in jedem anderen Thiere, daher ist die Macht seiner Combinationen und

seines Willens der Stärke seiner Begierden und Leidenschaften überlegen und es steht bei ihm, für oder wider ihre Befriedigung zu wirken: sie reißen ihn nicht zu unwillkührlichen Handlungen fort, wenigstens nicht, so lange er gesund ist.

Wenn gleich das Quantitätsgesetz und das analytische Vermögen in der ganzen übrigen irdischen Schöpfung nichts analoges haben, folglich unstreitig erhabene Vorzüge des Menschen allein sind, so begründen auch diese an und für sich seine höhere Würde nicht, denn es kommt darauf an, zu welchen Zwecken er sie braucht.

Seine höhere Würde beruht darauf, daß er alle Thätigkeiten seiner Sensibilität willkührlich beherrschen kann, daß er dieß kann nach Gesetzen und Absichten, die mit seinem plastischen Leben nichts gemein haben, sondern die ihm allein eigen, ihm allein verständlich sind. Denn die Willkühr, mit welcher er seine sensiblen Thätigkeiten bald hervorruft, bald endigt, mit welcher er sie richtet, ist nichts weniger als gesetzlos, aber ihr Gesetz bezieht sich nicht auf das plastische Leben.

Worauf bezieht es sich sonst? Auf nichts äußeres, — allein auf Ideen.

Wir haben gesehen, daß alle Formen und Thätigkeiten — des plastischen Lebens gerichtet sind nach einer Idee, die sie nie vollkommen darstellen, der sie sich aber mehr oder weniger näheren. Dasselbe gilt von den sensiblen Thätigkeiten, in so fern sie etwas bezwecken. So wenig aber, als sich das Geformte der Idee seiner Gestaltung bewußt ist, so wenig ist auch das Thier der Idee seiner sensiblen Thätigkeiten sich bewußt: allein der Mensch kann sowohl die Idee der Formen, als die der Thätigkeiten, der sensiblen, wie der plastischen, erkennen. Er besitzt also das Vermögen der Ideen. Doch weit mehr: er kann seine sensiblen Thätigkeiten richten, der erkannten Idee gemäß. Das kann außer ihm kein Geschöpf.

Dies Vermögen der Ideen ist aber ein rein geistiges und bezieht sich allein auf die Sensibilität selbst.

So lange sie dem plastischen Zwecke dient, hat sie ihr Gesetz nicht in, sondern außer sich, nämlich in der plastischen Lebenssphäre, folglich ist sie nicht frei, sondern sie dient einem fremden Zwecke. Sobald sie aber ihrer Idee gemäß wirkt, ist sie frei, denn sie hat ihr Gesetz in sich selbst und nicht in etwas außer ihr.

Das plastische Leben der Pflanzen und Thiere ist frei, denn es hat sein Gesetz in sich. Weil es aber nicht mit Bewußtsein handelt, indem es seine Gestalten bildet und entwickelt, so erkennen wir durch dasselbe und in ihm einen schaffenden Weltgeist, in dem die Ideen liegen, nach welchen sich die Formen gestalten. Wir mögen ihn Natur, kosmisches Leben, Gott, oder wie wir immer wollen, nennen: es dringt sich uns die Ueberzeugung mit Gewalt auf, daß nichts einer Idee gemäß gebildet sein könne, ohne daß irgend etwas diese Idee habe. Insofern also die schaffende Natur Eins ist mit ihrer Idee, ist sie unstreitig frei, aber der Masse, in welcher diese Idee sich ausprägt, können wir keine Freiheit zugestehn, denn sie ist keiner Idee fähig: ihr höchster Adel ist, wenn sie ihr Spiegel wird. Aber das sensible Leben der Thiere ist nicht frei, so weit es Mittel zum Zweck der Plastik ist; eben so wenig das des Menschen, so lange es dem Zwecke der Plastik dient. Sobald es aber seiner Idee gemäß wirkt, ist es frei und allein abhängig von sich selbst. In der plastischen Sphäre ist die Idee der Formen und Thätigkeiten das Göttliche, Höchste, der Ausdruck des Weltgeists in der Masse. Durch das Vermögen der Ideen erhebt sich der Mensch zum Göttlichen, Höchsten, er, dessen Leben an den niedrigsten Bedingungen der Thierheit hängt. Seine Thierheit aber ist blos der Träger, das Substrat des Göttlichen in ihm, daher statt daß in allen Thieren die Sensibilität der Plastik dient, dient in ihm die Plastik der Sensibilität: diese ist selbständig.

Und deswegen, weil sein Leben nicht mehr den Charakter der Thierheit hat, als welche in dem Erreichen der plastischen Zwecke mittelst der Sensibilität besteht, weil sein Charakter ist das Erreichen der Zwecke der Sensibilität mittelst der Plastik, gehört er nicht mehr zu den Thieren, sondern er bildet für sich allein die höchste Ordnung der irdischen Geschöpfe; er ist die höchste Manifestation des kosmischen Lebens im terrestrischen.

Gleichwohl ist auch sein plastisches Leben durch Sensibilität bedingt. Weil aber dieses selbst nur die Bedingung der höheren Aeußerung der Sensibilität ist, so wird sie dadurch nicht erniedrigt; sie theilt sich nur, nach ihrer Richtung, in eine höhere und niedere Seite. Man mache mir keinen Vorwurf daraus, daß dies schon viel tausendmal gesagt worden: wer möchte sich anmaßen etwas neues sagen zu wollen über Dinge, die vor aller Welt Augen liegen, über Dinge, durch die, in denen wir leben und sind?

Das Vermögen der Ideen beherrscht alle Aeußerungen der Sensibilität.

Zuerst die Perceptivität. Der Mensch vermag sie auf einen bestimmten Gegenstand zu richten und anderen zu verschließen: er kann seine Aufmerksamkeit einem Gegenstande zuwenden, der sehr wenig in die Sinne fällt, während er unbeachtet läßt, was sonst noch so laut und auffallend in seine Sinne wirkt. Das kann kein Thier: zwar aufmerken kann es auch, aber nur auf das, was seine Sinne vorzüglich reizt. Noch mehr; der Mensch kann seine Vorstellungsreihen selbst behandeln wie sinnliche Objecte und mit seiner Aufmerksamkeit deren Reihenbildung verfolgen, ungestört durch die Sinnenreize und ohne auf sie zu achten. Wodurch kann er das? Wodurch kann er sogar die Sinne der Schleimhaut, seine thierischen Bedürfnisse, so beherrschen, als ob sie gar nicht vorhanden wären? Wodurch kann er der heftigsten Begierde, der lebhaftesten Sinnenlust, auf einmal halt gebieten und willkührlich eine ganz

andre Vorstellungsreihe in sich erregen? Dazu muß nothwendig ein Vermögen in ihm sein, welches die Perceptivität beherrscht und welches andre kann es sein, als allein die Idee, daß er etwas anderes denken solle, als wozu die Sinnlichkeit ihn auffordert?

Auf sein Erinnerungsvermögen übt der Mensch seine Herrschaft dadurch aus, daß er nach Willkühr sich Vorstellungsreihen, Worte, Melodien, Reihefolgen von Handlungen so zu eigen macht, daß er in seiner Gewalt hat, sie in derselben Reihe zu wiederholen, in der er sie vernommen: er kann lernen, wie man zu sagen pflegt, auswendig lernen, was er will. Der Vogel lernt zwar auch eine Melodie auswendig; das Thier übt irgend eine Kunstfertigkeit ein, aber es kann dabei nicht nach eigener Wahl handeln: seine Kunst wird ihm eingelernt; der Mensch kann sie sich selbst einlernen, offenbar weil sein höheres Denkvermögen dem niederen gebietet. Die basischen Kräfte bilden aber dies niedere Denkvermögen, das nicht mehr wie im Thier, allein steht, sondern unter einem inneren Gesetz.

Dies äußert sich auf das Erinnerungsvermögen auch dadurch, daß der Mensch eine ganze Menge von Begriffsreihen der Idee gemäß, die sie verbindet, und der Ordnung gemäß, in der sich diese Idee entwickelt, zusammenstellen kann. Er kann sich also aus einer Menge von Vorstellungen ein System bilden, nämlich eine Idee in sie übertragen, die ihnen Einheit giebt und sie als geordnete Glieder eines Ganzen erscheinen läßt.

Die Herrschaft des höheren Denkvermögens über die Combinationskraft fällt zusammen mit der über die Richtung der Vorstellung ins Gehirn. Nämlich wenn von den drei möglichen Richtungen des Vorstellens die ins Gehirn selbst ausgeübt wird, so äußert sie sich allemal als Combination. Nun haben wir bereits erkannt, daß das menschliche Combinationsvermögen, das seiner Natur nach eben so, wie das aller Thiere, synthetisch ist, doch gerade die

entgegengesetzte Richtung anzunehmen vermag und analytisch, vom zusammengesetzten auf das einfache, als auf seine Ursache, zurückgehn kann, welche Eigenthümlichkeit den Menschen vor allen Geschöpfen auszeichnet. Allein es verhält sich mit diesem analytischen Vermögen genau so, wie mit dem Vermögen quantitativer Urtheile: beide sind gleich fähig, dem höheren, wie dem niederen Vorstellungsleben zu dienen. Blos auf das Object der Anwendung komm es an, denn ist dies ein sinnliches, bezieht es sich auf thierisches Bedürfen, auf irgend eine leidenschaftliche Regung, so dient der Verstand zum genaueren Bestimmen des Objects, zu besserer Wahl der Mittel der Befriedigung eines Gelüstens; ist es aber sein Ziel, die Richtigkeit des Verhältnisses einer Vorstellungsreihe zu ihrer Idee zu prüfen, so wird er zum Mittel der tiefsten Forschung, der höchsten Aeußerung menschlicher Denkkraft. Eben so können die quantitativen Urtheile zur Berichtigung der Objecte der Sinnlichkeit, aber auch zum Erkennen kosmischer Verhältnisse und zur Prüfung von Meinungen dienen, da sie absolut verbindlich sind und nichts als wahr gedacht werden kann, was ihnen widerspricht, ob wir gleich nicht wagen dürfen, ihre Verbindlichkeit über die Sphäre *menschlichen* Denkvermögens hinaus zu dehnen, da sie offenbar mehr eine *Beschränkung*, als eine Erweiterung des Denkens sind.

Wenn wir die Idee, nach welcher unser höheres Denkvermögen das Combinationsgeschäft richtet, mit einem allgemeinen Namen benennen sollen, müssen wir sie *Wahrheit* nennen, aber sogleich uns gegen das Mißverstehen dieses Wortes verwahren. Im gemeinen Leben verwechseln wir immerdar Richtigkeit und Wahrheit. Wir sagen, irgend ein mathematischer Satz sei *wahr*, während er doch blos *richtig* ist: er ist der Ausdruck des formalen Gesetzes des quantitativen Urtheils und deshalb nicht nur richtig, sondern sogar nothwendig. Eben so mit Ereignissen, sinnlichen

Erscheinungen, Erinnerungen. Wenn wir einen entfernten Gegenstand sehn, den der eine für einen Wagen, der andre für einen Trupp Soldaten hält, und es findet sich, daß die letzte Meinung mit der Thatsache übereinstimmt, so sagen wir, daß sie wahr gewesen, da sie doch nur richtig war. Ganz dasselbe gilt von Erinnerungen: die treue Erzählung derselben nennen wir wahr, und doch ist sie nur richtig. Sie kann selbst in einer Menge von Umständen unrichtig und doch wahr sein, während eine viel genauere, richtigere Darstellung des Factums die Wahrheit beleidigen kann.

Wahrheit ist Uebereinstimmung unserer Idee von irgend etwas mit der Idee der Sache selbst: das ist das hocherhabene Ziel des menschlichen Forschungsgeistes! Wir erkennen das Walten des Weltgeists in allen Bildungen und Erscheinungen des Lebens, wie in allen Entwickelungen der lebendigen Wesen der Erde: wir erkennen es an der Idee, die sich durch die Erscheinung approximativ ausspricht. Wenn wir diese Idee richtig fassen, so ist unser Urtheil, das sich darauf gründet, unsre Erkenntniß von der Erscheinung, wahr; gleichviel ob sie in allen kleinen Beziehungen richtig ist, oder nicht, doch wird eine richtige Erkenntniß leichter, sicherer zur Wahrheit leiten, als ihr Gegentheil, daher sie, daher der mühsame Fleiß des Beobachters und Sammlers wahren Werth hat. Bei den lebendigen Formen ist die Idee leicht und unverkennbar zu fassen; bei den lebendigen Erscheinungen und Entwicklungen ist das schon viel schwieriger und wir sind, wie die Erfahrung zur Gnüge lehrt, großer Täuschung unterworfen: die falschen Theorien und Systeme, die in der Zeit entstanden und vergangen sind, überheben uns alles Beweises. Bei Ereignissen aber ist die Wahrheit am schwersten zu fassen: viele verkennen in ihnen die Idee gänzlich und halten sie für Folgen von Zufällen, während doch nichts Zufall ist. Die aber in allem, was geschieht, die Idee ah-

nen, durch welchen alles Manifestation des Weltgeists ist, täuschen sich doch häufig über diese Idee und schieben ihr Vorurtheil der wirklichen unter. Da zeigt sich denn recht deutlich, wie verschieden Richtigkeit und Wahrheit ist: die Thatsachen eines großen Ereignisses z. B. können alle richtig, aber das darauf gegründete Urtheil, die Bedeutung des Ereignisses, höchst partheiisch und falsch sein, während andre bei viel unvollständigerer, ja unrichtigerer Erkenntniß der einzelnen Thatsachen doch diese Bedeutung des Ereignisses richtig erkennen und mit Wahrheit darstellen können. Hieraus geht hervor, was historische Wahrheit ist und wie weit sie von Richtigkeit und Vollständigkeit absteht.

Das höhere Denkvermögen manifestirt sich in der Richtung auf das sympathische Nervensystem auf doppelte Weise. Einmal prohibitiv, indem es die Triebe und Neigungen unterdrücken hilft, gemäß der Idee der Sittlichkeit, deren wesentliche Kraft auf die Cerebralmuskeln gewendet ist, wie wir bald sehen werden. Doch würde zur Beherrschung der Triebe schon die Ueberlegenheit des Gehirns hinreichen, daher sie auch nicht immer klare Vorstellung erfordert. So ist z. B. das Schamgefühl, welches die Geschlechtsneigung, das Bedürfniß der Excretionen verbergen lehrt, sehr leicht zu erregen, deshalb auch sehr allgemein, beruht aber auf einer dunkeln Empfindung, die das Gemüth klar zu machen scheut, zum Beweis, daß sie nicht auf dem höheren Denkvermögeu beruht, denn dies ist immer völlig klar in seinen Bestimmungen. Was vom Schamgefühl gilt, gilt auch von andern ähnlichen Gefühlen, dem Unterdrücken der Aeußerung thierischer Begierden überhaupt, daher wir auch sehn, daß Thiere gewöhnt werden können, sich wo nicht in demselben Grade, doch auf dieselbe Art zu beherrschen, wie der Mensch. Von Zorn, Freude, Traurigkeit, Angst, Muth und ähnlichen Leidenschaften gilt dies nicht; der Mensch allein kann sie bis auf einen gewissen Grad beherrschen, aber nicht das Thier, weil dies letztere

es blos durch Gewohnheit lernen könnte, diese leidenschaftlichen Gefühle aber zu selten sind und zu schnell vorübergehen, als daß man das Thier gewöhnen könnte, sie zu beherrschen, während der Mensch nicht aus Gewohnheit, sondern Kraft seines höheren Denkvermögens sie zu beherrschen im Stande ist.

Indem das höhere Denkvermögen auf das sympathische System erregend wirkt, wirkt es allemal auch auf das System der Willensorgane und hat deshalb zugleich eine moralische Beziehung. Aber eben dieser Verbindung wegen kommt dadurch das herrlichste zu Stande, was der Mensch je bewirken kann, indem er die Idee verkörpert darstellt, wie sie mit seinen leidenschaftlichen Gefühlen verbunden ist und wie sie sympathetisch dieselben Gefühle in anderen aufzuregen vermag, die sie schneller, tiefer fühlen, als deutlich denken. Die Hauptorgane, wodurch der Mensch Ideen auszudrücken vermag, die zugleich seine Leidenschaften anregen, nicht ohne sie zu beherrschen und dem höheren Denkvermögen unterwürfig zu erhalten, sind die der Stimme und die Hand. Doch können auch alle Muskeln des Körpers dazu dienen, die Gesichtsmuskeln am meisten, dann alle übrige, wie wir von pantomimischen Künstlern und Schauspielern aufs vollkommenste ausführen sehn.

Durch die Stimme drückt der Mensch seine künstlerischen Ideen aus in Rede und Gesang: Dichtkunst und Musik sind die engverbundenen Schwestern, die durch die Wirkung des höheren Denkvermögens in die Organe der Stimme ins Leben treten. Da der Mensch die Töne der Sprache dem Auge malen kann, so versteht es sich, daß die geschriebene Rede hier eben so mit gemeint ist, wie die Instrumentalmusik, indem der Mensch durch dieselbe Kraft, durch die er die Rede schreiben lernte, auch Werkzeuge erfand, die, durch ihn behandelt, seine Ideen dnrch Töne ausdrücken, die denen der menschlichen Stimme mehr oder weniger gleichen. Denn diese wird für immer das voll-

kommenste muficalische Instrument bleiben, weil sie, zwar in Kraft und Umfang der Töne häufig übertroffen, doch nie im Ausdruck der Verschmelzung der Idee mit der Leidenschaft erreicht werden kann. Selbst die Stimme eines Thieres, z. B. der Nachtigall, ist stärker und kräftiger tönend, als die des Menschen; sie entzückt uns durch den Ausdruck des Gefühls, aber der der Idee fehlt: eigentliche rythmische Melodie ist nie in den Gesängen der Vögel; sie macht nur einen Haupttheil des Wesens menschlicher Musik aus. Den zweiten Haupttheil, die Harmonie, welche aus dem Zusammenklang mehrerer Töne entsteht, ahnen die Thiere gar nicht. Schon Pythagoras bemerkte die Uebereinstimmung der harmonischen Gesetze mit dem Quantitätsgesetz und schloß daraus mit Recht auf den gemeinschaftlichen Ursprung beider im kosmischen Gesetze: wenn irgend etwas beglaubigt, daß das, was wir als Gesetz erkennen, nicht blos in uns und durch unsre Beschränkung so ist, sondern daß unser Gesetz mit dem Gottes und der Welt übereinstimmt, so ist es die Gleichheit der harmonischen Regel mit dem Quantitätsgesetze. Allein wenn Pythagoras von Harmonie der Sphären zu sprechen verleitet wurde, so ist ihm das zwar zu verzeihn, denn jede große Idee ergreift ein edles Gemüth und erhebt es zu Aeußerungen, die weiter gehn, als der Verstand rechtfertigen kann, weshalb die Gemeinheit und Thorheit wagen darf, sie zu belachen; allein seine Vermuthung ist längst mit den Sphären zugleich zu Grunde gegangen, die er mit seinen Zeitgenossen voraussetzte.

Die Elemente der Dichtkunst sind Ausdruck der Idee, Wirkung in leidenschaftliche Gefühle und Wohlklang rythmischer Sprache. Wo nicht alle drei Elemente vollkommen harmonisch vereinigt sind, da ist keine Poesie, denn weder der Vers allein, noch die Leidenschaft allein, noch die Idee allein kann sie darstellen. Doch obwohl der Kunst Erwäh-

nung geschehn und ihre Quelle nachgewiesen werden muß, wo von den Vorzügen und Eigenthümlichkeiten des Menschen die Rede ist, so wird doch niemand hier eine systematisch entwickelte Aesthetik erwarten. Deshalb gnügt diese Andeutung ihrer letzten Gründe.

Des zweiten Hauptorgans der Darstellung der Ideen, der Hand, ist schon Erwähnung geschehen, indem der Schrift und der Verfertigung und Behandlung musikalischer Instrumente gedacht wurde. — Daß der Mensch mit dem Vermögen der Ideen zugleich diese Sprachorgane und diese höchst künstlich gebaute Hand empfing, beweist wenigstens so viel für die Uebereinstimmung der ewigen Weltgesetze mit denen in uns, als die Uebereinstimmung der harmonischen und quantitativen Verhältnisse. Der Geist erfindet Mittel zu vielen tausend Zwecken und die Hand führt die Erfindung aus. So wird der Mensch alle Tage reicher und mächtiger, und wo ist das Ende der Bahn der Künste? Nirgends! denn der Kreis hat kein Ende; der Mittelpunkt ist der Geist; die Kreise dehnen sich stets weiter und weiter um ihn aus, aber der Raum, durch den sie sich ausdehnen, ist die Unermeßlichkeit selbst.

Aber das höchste, was der Mensch bilden kann, sind die Werke der plastischen Kunst: durch sie wird er zum Schöpfer, denn er stellt seine Idee eben so approximativ dar, wie sie das kosmische Leben darstellt, durch Contouren, Formen und Farben. Das Material nimmt er zwar und entlehnt es aus der Natur, hierin dem Schöpfer ungleich, aber er veredelt es und macht es fähig, seinem Zweck, seiner Idee zu dienen. Je vollendeter er darstellt, desto sicherer erregt sein Werk das Gefühl des Schauenden, ohne dazu solcher Leidenschaften zu bedürfen, welche durch ihre Heftigkeit das Gefühl der Bewunderung stören könnten. Daher ist in den höchsten und vollendetsten Meisterwerken der plastischen Künste Ruhe nöthig, nicht aber Ausdruck der Leidenschaften: diese können ihrer Natur nach nur

flüchtig vorübergehende Erscheinungen sein, aber das plastische Kunstwerk ist bestimmt, zu bleiben, weshalb es zwar den vorübergehenden Moment darstellen kann, aber dadurch den Charakter des Edlen verliert. Anders ist es mit der Dichtkunst, der dramatischen Kunst, der Musik, denn deren Effecte sind eben so vorübergehend, wie die Leidenschaft, und vertragen ihren Ausdruck.

Der Einfluß des höheren Denkvermögens auf den Willen besteht aber nicht blos in der Darstellung der Idee durch Muskelbewegung, sondern er hat eine viel wichtigere Bedeutung. Willen hat jedes Thier, aber nicht Freiheit, denn das Thier will nichts, als was sich auf sein plastisches Leben bezieht. Mithin ist es zwar selbstthätig, denn es handelt seinem Gesetz gemäß, indem die plastische Thätigkeit zu seinem Wesen gehört und es ausmacht, aber nicht in seinem Willen selbst ist der Grund des Gesetzes, sondern in seiner Plastik, von welcher der Wille abhängt. Dies verhält sich zwar im Menschen nothwendig eben so, da seine Sensibilität die Bedingung seiner Plastik bleibt, wie der des Thieres, aber außer diesem sinnlichen Willen, dessen Ziel sein Wohlbehagen ist, hat der Mensch einen zweiten, höheren, der sein Gesetz in sich selbst trägt und um deswillen wahrhaft frei ist. Sein Gesetz kann aber kein anderes sein, als die Idee, da es vom Vermögen der Ideen allein ausgeht, als dessen Richtung in die Hirnorgane, durch welche die Muskeln sich bewegen. Weil aber diese Organe das Mittelglied zwischen dem höheren Willen und dem Muskelsystem sind, ist nicht nöthig, daß dasselbe sofort in Thätigkeit komme, wenn der Wille bestimmt ist: wir nennen den höheren, freien Willen, ehe er zur Handlung wird, Entschluß. Die Idee aber, welche das Gesetz des höheren Willens ist, kann keine andre sein, als die des Rechts, dessen Anwendung auf wirkliches Handeln den Namen Pflicht hat. Der Grund des Rechts ist so wenig das Wohlbehagen des Handelnden, daß die Pflicht

vielmehr jede Aufopferung, ja die der physischen Existenz selbst verlangt. Was kann er sein? Es ist ein bloßes Abweisen dieser wichtigen Frage, wenn man sagt: „Recht ist die Idee der Vernunft, die außer sich selbst keinen Zweck hat. Es ist das Gesetz des vernünftigen Wirkens, das, als das höchste, kein höheres Ziel außer sich haben kann."

Wenn wir Recht als den Ausdruck des Vernunftgesetzes auf die Verhältnisse und Handlungen des Menschen, erklären, so ist dies zwar formal richtig, aber es löst den Cirkel nicht. Dann fragen wir weiter: was will das Vernunftgesetz mit dem Menschen? Warum zwingt es ihn, sein Glück, seine Vergnügen, ja sein Leben der Pflicht zu opfern? so ist die Antwort: „Weil es so recht ist."

In diesem Cirkel blieben die Weisen des Alterthums befangen und weder die Stoa, noch der Akademien eine, noch viel weniger die anderen Schulen konnten ihn lösen; der eudämonistischen Schulen Aristipps und Epikurs gar nicht zu gedenken. Um deswillen war es wahrhaftig eine Erlösung der Menschen zu nennen, als Christus die einzig mögliche Lösung vortrug und somit die beiden höchsten und heiligsten Interessen der Vernunft in eins verschmolz, und es ist kein Wunder, daß diese neue Lehre die Menschen mit Enthusiasmus erfüllen mußte, als sie zuerst ins Leben trat, Er lehrte nämlich: „Erfüllung der Pflicht ist Erfüllung des göttlichen, allgemeinen Gesetzes und muß deshalb allen anderen Bestimmungen des Handelns unbedingt vorgezogen werden," oder er drückte es einfacher aus: „Der Mensch muß recht thun, weil es Gottes Wille ist." Opfert er dafür sein Glück, sein Wohlsein, sein Leben, so verweist er ihn auf die Unsterblichkeit seiner Fortdauer: er erlaubt ihm, sich den Lohn für die Tugend jenseit sinnlich zu denken, doch nicht ohne zu äußern, daß Gott sich die Art desselben vorbehalten habe, und nicht ohne anzudeuten, daß er aus dem Zustande des Individuums hervorgehn, aber nicht in sinnlichen Gütern bestehn werde. So gab er der Moral

die einzige sichere Basis, die sie haben kann und reinigte und veredelte die Kenntniß der Menschen von Gott.

Der Glaube an Götter ist so alt, als die Menschheit selbst, denn jeder Mensch ist mit dem Glauben geboren, daß es höhere und vollkommnere, wenigstens mächtigere Wesen giebt, als er selbst ist, ob gleich nie ein Mensch ein solches Wesen gesehen hat. Dieser Glaube ist so tief im Menschen, daß schon das Kind, wenn seine Amme ihm von solchen höheren Wesen erzählt, mit der innigsten Aufmerksamkeit zuhört und fest daran glaubt, während die allereindringlichsten Darstellungen der größten Ereignisse, von Männern erzählt, die das Kind nur voll Ehrfurcht anblickt, doch lange nicht so tief wirken und so festen Glauben finden. Eben so gewiß glaubt der Mensch an seine Fortdauer nach dem Tode und kein Raisonnement hat jemals diesen Glauben auch nur in einem einzigen Menschen völlig tilgen können. Was ihm auch für Zweifel aufstoßen mögen, wie lebhaft er auch seine Ueberzeugung versichern mag — er belügt sich blos selbst und in seinem Inneren lebt der Glaube an seine Fortdauer immerfort, so sehr er ihn verläugnen und bekämpfen will.

Götter also hat es immer gegeben, auch daß einer unter ihnen der Regent, der höchste sei, ist ein uralter Glaube, der keiner Offenbarung bedurfte. Auf einem ganz andern Wege waren die griechischen und indischen Weisen, nach ihnen auch andre, zu einer viel edleren Erkenntniß Gottes gelangt, nämlich durch den Gegensatz. Dem Endlichen, Zufälligen muß das Unendliche, Nothwendige entgegen stehn. Diese Lehre ist aber für den gemeinen, sinnlichen Menschen zu hoch. Er dachte sich lieber einen Schutzgott für alles und allenfalls einen obersten Schutzgott dieser Schutzgötter.

In diesem Glauben lag aber keine Gewährleistung für das Recht, denn selbst das Böse hatte seine Schutz-

götter, selbst die guten schützten durch Strafen, durch Zwang, durch Unrecht.

Das Christenthum lehrte zuerst: „Recht thun heißt das Gesetz Gottes erfüllen. Gott ist kein Schutzgott von irgend etwas, sondern der höchste Gesetzgeber der Welt und das Sittengesetz ist seine Verkündigung im Menschen. Der Mensch ist mehr als Sinnenwesen, er ist Geist und muß seiner höheren Würde gemäß handeln. Dieser dient das sinnliche Leben blos zum Mittel in der Erscheinung auf Erden, aber mit dieser ist der Kreis des geistigen Wirkens nicht geschlossen. Der Mensch kann das nicht wissen, aber er ist mit dem Glauben daran geboren und dieser Glaube ist sein höchstes, edelstes Gut, seine Seligkeit."

Welcher Mittel sich auch das Schicksal bedienen mochte, dieser Lehre allgemeinen Eingang zu verschaffen, ja selbst welche Entstellungen ihr menschliche Schwäche und Leidenschaft immer anheften mochte, so blieb sie doch wahrhaftig eine göttliche Offenbarung des Heils und ein unvertilgbarer Gewinn für das Menschengeschlecht.

So ist also Religion ursprünglich gegründet auf den unvertilgbaren, allgemeinen Glauben des Menschen an höhere Wesen, als er selbst ist, Sittlichkeit gegründet auf den eben so gewaltigen, in jeder Menschenbrust tief eingeprägten Glauben, daß der Mensch nicht thun dürfe, was er möchte, sondern daß er thun müsse, was er solle. Das Christenthum erklärt ihm den Zusammenhang dieses doppelten Glaubens, lehrt ihn Gott als den Quell des Rechts und die Pflicht als die Offenbarung Gottes im Menschen erkennen und leistet ihm dadurch zugleich Gewähr für seinen dritten Glauben, den an Fortdauer nach dem Tode. Es lehrt ihn zugleich seinen Glauben als sein heiligstes und höchstes anerkennen. Diese Weisheit ist so ergreifend und beruhigend, daß der auf Christum folgende Religionslehrer sie seinem Islam ebenfalls zum Grunde gelegt hat.

Die Vorzüge des sensiblen Lebens des Menschen sind also:

1. Die Anschauung des äußeren nach dem Quantitätsgesetz, da alle Thiere das äußere nur an seinen Qualitäten wahrnehmen. Alle quantitativen Urtheile sind absolut und nothwendig, weil sie aus uns auf die Dinge übergetragen werden: sie gewähren Richtigkeit der Erkenntniß.

2. Das analytische Vermögen, oder der Verstand. Denn wir verstehn, wovon wir die Ursache und Entstehungsweise einsehn und dies können wir nur mittelst der Fähigkeit, aller andern Lebenserscheinung zuwider mit unseren Vorstellungen zu verfahren und diese analytisch zu behandeln.

3. Das Vermögen der Ideen. Vermittelst desselben wird der Mensch frei, das einzige freie Geschöpf, das wir kennen, denn sein Vorstellen hat sein Gesetz in sich und hört auf, Mittel zu sein, sondern wird zum Zweck, dem das plastische Leben als Mittel dient. Durch dasselbe beherrscht der Mensch alle drei basische Vermögen, vermag seine Aufmerksamkeit zu richten, worauf er will, seine Erinnerungen systematisch zusammen zu reihen und einer Idee gemäß zu combiniren. Er forscht nach Wahrheit im Denken, wird der Kunst fähig im Richten der Vernunft nach dem sinnlichen Willen und der Sittlichkeit im Richten derselben auf seine äußeren Handlungen.

4. Der Glaube an höhere Wesen, als er selbst ist, und an Fortdauer nach dem Tode. Nicht die Erfahrung, nicht der Verstand, noch weniger das Vermögen der Ideen, haben ihm diesen doppelten Glauben gegeben; im Gegen-

theil widersprechen ihm die ersten beiden und erregen Zweifel dagegen, das letzte aber kennt davon gar nichts, sondern kann nur zum Ahnen der Möglichkeit führen. Allein die gewisse Ueberzeugung von beiden Objecten des Glaubens ist mit den Menschen geboren, und wie sie ihn in den lächerlichsten Aberglauben aller Art verwickeln oder zum wüthendsten Fanatismus entzünden kann, so gewährt sie ihm auch allein den festen Grund für seine Sittlichkeit, die außerdem auch nichts wäre, als der Glaube, es sei besser, recht als unrecht zu thun.

Diese vier Vorzüge liegen in jedem Menschen und sind nicht etwa Früchte der Erziehung, der Gewöhnung, der Cultur, sondern vielmehr die Ursachen, aus welchen der Mensch bildungsfähig ist. Zwischen den Graden ihrer Entwicklung ist aber ein fast unermeßlicher Unterschied, so daß Mensch vom Menschen, trotz der Gleichheit der alleredelsten Kräfte, weiter absteht, als daß man glauben könnte, sie seien Eines Geschlechts. Von Friedrich dem Großen bis zum Baschkiren ist eine ungleich breitere Kluft, als von diesem zum Affen.

Das Kind wird jedoch nur mit der Anlage zu diesen Vorzügen geboren. Das Quantitätsgesetz macht sich im Kinde vor dem siebenten Jahre nicht geltend; es ist nicht fähig, Zahlenverhältnisse zu fassen, oder die Maaße des Raums zu erkennen. Eher scheint das analytische Vermögen zu erwachen, doch nur in schwachen Andeutungen; das Vermögen der Ideen erwacht schon nach dem zweiten Lebensjahre, mindestens kann das Kind schon nach einem Orte hingehn, wohin man es sendet; es weiß, wenn es unrecht thut oder gethan hat und kann sein Gelüsten bezwingen. Und der Glaube an höhere Wesen regt sich noch früher; es ist nichts so leicht, als einem Kinde von drei Jahren, ja noch jünger, Furcht vor Gespenstern u. dgl. einzuflößen. Daher die religiöse Richtung, die dem Kinde gegeben wird, unvertilgbare Folgen für dessen ganzes Le-

ben behält: das Kind glaubt, ehe es versteht, und der Erwachsene, der versteht, glaubt, was er nicht versteht. So ist denn das höchste Interesse des Menschen nicht an seine Civilisation, nicht an den Grad der Bildung gebunden, den er erlangt hat, sondern allgemein, ja selbst ein geringer Grad von Bildungsfähigkeit, natürliche Schwäche der Urtheilskraft, der Erinnerung, des analytischen Vermögens, schließt nicht aus von der Macht der Idee, die das Handeln des Menschen leitet, nicht von dem Glauben an höhere Wesen, die zürnen könnten über das Unrecht. Man hat in neueren Zeiten in Weichherzigkeit gegen Verbrecher gewetteifert und Rohheit, Mangel an Erziehung und Bildung, als Vertheidigungsgründe gelten gemacht, ganz wider das Recht. Denn auch der roheste Mensch weiß sehr gut, daß seine That ein Verbrechen ist, wenn er stiehlt oder Gewalt übt und je roher er ist, desto gefährlicher ist er; das Gesetz soll ihm also die Entschuldigung der Rohheit nie zu gute kommen lassen.

Es giebt zweierlei Rohheit: Mangel an Bildung und Mangel an Erziehung, und es ist einer der schädlichsten Irrthümer, daß beide so gewöhnlich verwechselt werden. Der aufs höchste gebildete Mensch kann aufs höchste unerzogen, und umgekehrt, der ungebildetste, ja der von Natur selbst nur geringer Bildung fähige kann vortrefflich erzogen sein. Denn Erziehung besteht allein in der Gewöhnung von Jugend auf, überall der Stimme der Pflicht zu gehorchen und die sinnlichen, eigennützigen Gelüste und Triebe ihr zu unterwerfen. Sie aber verleitet den Menschen niemals und schweigt ihm auch niemals, denn sie ist nicht Sache des Talents, sondern angeboren. Blos in einem einzigen Falle kann die Gewissenhaftigkeit selbst zur Quelle von Verbrechen werden; wenn nämlich der Glaube, die Religion, die ihr feste Basis zu geben bestimmt ist, betrügt und in Empörung gegen Wahrheit und Recht das Böse befiehlt. Darum ist der Fanatismus von allen Ver-

irrungen des Menschen die traurigste und seine Wirkungen die gefährlichsten.

So sind auch die genannten Vorzüge Eigenschaft der ganzen Menschheit, nicht etwa nur Einer oder der anderen Race, noch in Einer mehr, in den anderen weniger entwickelt. So groß die Racenunterschiede auch sind: das Quantitätsgesetz, das analytische Vermögen, das Vermögen der Ideen und den Glauben an das Uebersinnliche haben alle gleich. Man unterscheidet gewöhnlich vier Hauptracen, aber es sind deren fünf, nämlich

1. Die weiße Race. Sie wohnt in ganz Europa, wenige Polarregionen ausgenommen, in ganz Westasien, im Norden von Afrika, und hat ihre Kolonien allenthalben hingesendet, am zahlreichsten nach Nordamerica, wo sie die ursprüngliche rothe Race bereits größtentheils verdrängt hat. Es scheint überhaupt, als wenn diese Race leichter als andre fähig sei, ihre Wohnsitze zu erweitern und andre zu verdrängen. So hat sie sich auch durch Länder ausgedehnt, in welchen der Mensch mit dem Klima schweren Kampf bestehen mußte: gewiß ist sie da nicht ursprünglich entstanden. Wahrscheinlich ist ihre Gesammtzahl allen anderen überlegen. Offenbar ist sie es an Bildsamkeit und dies verdankt sie nicht den Schwierigkeiten, die sie zu bekämpfen hatte, um sich ihre Wohnsitze und ihre Nahrung zu sichern: die Völker andrer Racen haben größere zu bekämpfen gehabt und einzelne Familien aus ihr selbst sind hinter anderen weit zurückgeblieben, obgleich diese viel leichter die Güter des Lebens gewinnen konnten, als jene.

Sie umfaßt sehr viele Völkerstämme, unter welchen die ausgezeichnetsten sind

a. Die Kelten, die Urbewohner des ganzen westlichen Europa. In Frankreich, Schottland, Irland und Italien machen sie noch jetzt fast die ganze Bevölkerung aus; in England und Spanien sind sie mit anderen vermischt, besonders mit Germanen, Arabern und Mauren;

in Deutschland sind nur noch Spuren von ihnen übrig. Sie haben den Ruhm, einst die erste Nation der Welt gewesen zu sein, denn die Römer, ehe sie ein Gemisch aller Völker wurden, waren ohne Zweifel Kelten.

b. Die Slaven, die Urbewohner von ganz Osteuropa. Wo sie einst mit den Kelten zusammen gegränzt haben, ist sehr schwer, vielmehr unmöglich zu ermitteln. Zur Römerzeit wohnten sie in allen Ländern nördlich von der Donau, bis zum Lande der Bojoarier, dann in Ostdeutschland, Polen und Rußland. Es ist seltsam, daß sich in allen slavonischen Völkern die Sage erhalten hat, sie seien von Osten her eingewandert, ob man gleich nicht weiß, wann, noch auch, wo her sie sollen gekommen sein. Die Ortsnamen lassen das Gegentheil vermuthen, denn in allen slavonischen Ländern sind sie durchaus slavonischen Ursprungs. Der größte Theil Rußlands, ganz Polen, die Osthälfte von Deutschland bis an die Alpen und der größte Theil des Norden von dem griechischen Continent sind jetzt von ihnen bewohnt. Die Slavonier in Deutschland haben ihre Sprache allmählig verloren und die deutsche dafür angenommen.

c. Germanen. Sie stammen aus den Gegenden um das Kaspische Meer und sind nach Alexanders Zeit erst von dort nach Westen gewandert. Ein Theil blieb in dem Lande zwischen den Mündungen des Don und des Dniepr und verjagte die slavonischen Ureinwohner, ein andrer ging bis an den Rhein und verjagte von dort die Kelten: ein dritter Stamm wendete sich gegen Norden und bevölkerte Dänemark und Schweden: ob er dort Einwohner fand, ist schwer zu ermitteln. Von ihren Sitzen am Don und Dniepr vertrieben zogen sie zu Valens Zeit nach Nordgriechenland, von da nach Italien, Südfrankreich und Spanien. Die am Rhein wohnten, gingen nach Frankreich und eroberten endlich das ganze Land. Die im Norden wohnten, gingen zuerst nach Großbritannien, dann nach

Italien, als Longobarden, dann nach der Normandie, ja nach Neapel, nach Griechenland, nach Syrien. Während slavonische Völker in sie übergingen, verloren sie ihre Sprache in Italien und Frankreich, auch größtentheils in England: selten machten sie sich seßhaft in einem Lande, ohne es für immer zu behaupten. Ihre letzte Eroberuug war die der ganzen Südküste des baltischen Meeres bis zum finnischen Meerbusen.

d. Nordländer. Ich nenne sie so, weil ich keinen gemeinschaftlichen Namen für sie weiß: noch jetzt bewohnen sie Finnland und machen den untern Theil der Volksclasse in Liefland und Preußen aus; in Litthauen sind sie selten geworden, da die Polen schon längst, dann die Juden und jetzt die Russen sie beschränken, einst die Mongolen. Sie sind von den europäischen Völkerfamilien die schwächste an Zahl und haben stets das Loos der Dienstbarkeit getragen.

e. Tataren. Ursprünglich in dem nördlichen Theile von Westasien heimisch, von wo aus sie mehrmals weite Eroberungszüge gemacht, aber selten bleibende Stäte gefunden haben: doch sind die Ungarn von einem solchen Streifzuge in Europa zurückgeblieben. Ungewiß ist, ob sie verschieden oder eines sind mit den

f. Persern, den Bewohnern der Länder vom Indus bis zum Eufrat im Süden des Kaukasus und des kaspischen Meeres. Gewiß ist, daß sie zur Zeit das bildsamste Volk von Asien sind. Die Türken sind nur ein Theil derselben.

g. Griechen stammen ohne Zweifel aus Kleinasien: die in Europa sind zu verschiedenen Zeiten mit anderen Völkern gemischt worden, man weiß nicht immer, mit welchen. In sehr früher Zeit dehnten sie sich bis über Sicilien und Neapel aus, auch auf Nordafrica hatten sie Kolonien, aber nie blieben sie in politischem Zusammenhang, hierin den Germanen ähnlich. Gerade wie diese

verloren sie in ihren westlichen Ländern ihre Sprache, während die Länder gegen Osten, in die sie sich ausdehnten, diese Sprache annahmen und ihre ursprüngliche verloren. In ihnen erreichte die Cultur den höchsten Grad, während auch Heldengeist sie beseelte: kein Volk auf Erden hat eine solche Zahl ausgezeichneter Menschen hervorgebracht. Noch jetzt sind sie geistreich, heiter, gewandt, aber voll Dünkel, fanatisch und so gänzlich ohne sittlichen Werth, daß sie ihn verachten, wenn er bei anderen vorkommt. Dafür gelten sie auch im ganzen Orient als das schlechteste aller Völker — ein merkwürdiger Contrast, wenn man an ihre sonstige Erhebung denkt und nach den Ursacheu forscht, die diese furchtbare Verwandlung hervorgebracht haben, zugleich auch der Beweis, daß weder Eigenthümlichkeiten der Race, noch Klima, noch sonstige Localverhältnisse die Ursache der Entwicklung der Völker sind, so wichtigen Beitrag immer diese Umstände dazu liefern, sondern daß die Meinung allein, wie sie die Quelle aller Macht ist, auch das Hauptmotiv der Mühe ist, die sich jeder im Volke giebt, Hindernisse zu überwinden. Da ist es denn ein Unterschied, ob sie Sokrates leitet, oder ein Kaloyeros.

h. Araber, eine der zahlreichsten und ausgedehntesten Völkerfamilien. Sie haben sich jederzeit in seßhafte und wandernde getheilt: die Juden wurden aus wandernden zu seßhaften. Vom Libanon an bis zu den Pyrenäen, vom Eufrat bis ans atlantische Meer haben sie ihre Herrschaft verbreitet, nach Frankreich und Italien Kolonien gesendet, ihren Einfluß, ihre Religionen aber haben sie noch viel weiter ausgedehnt. Haben die Griechen die Cultur und Wissenschaft, die Römer die Regierungskunst aufs höchste entwickelt, so haben die Araber auf die übrige Menschheit mindestens eben so großen Einfluß ausgeübt durch ihre Religionen; Judenthum, Christenthum, Islam sind aus ihnen hervorgegangen und auch die alten Religionsmythen

der Griechen waren großentheils arabischen Ursprungs. Dabei sind die Araber selbst ungefähr geblieben, was sie vor viertausend Jahren wareu.

i. Mauren, wozu die Kopten in Aegypten gehören. Sie bewohnen Nordafrica und sind zwar von Griechen, Persern, Römern, Vandalen und Arabern unterjocht, mit allen diesen Völkern vermischt, aber nie zu irgend einer bedeutenden Entwicklung erhoben werden. Nie haben sie ihren Wohnsitz verändert, nie irgend eine große Unternehmung gemacht.

2. Die gelbe Race. Sie wohnt in ganz Mittel- und Ostasien bis an den Indus, nicht ohne daß einzelne Völkerschaften aus derselben sich weiter westlich verbreitet haben. Nächst der Weißen ist sie gewiß die zahlreichste. Außer der gelben Hautfarbe, die von der fast schwarzen des Malayen bis zu der fast weissen des Kalmycken eine Menge von Abstufungen hat, zeichnet sie sich aus durch breitere Stirn, breitere Backenknochen, kleinere, anders gespaltene Augen, breitere Nase, kürzere Arme und Beine, als die Weissen haben; die Männer haben sehr wenig Barthaar. Sie haben nur selten ihre Wohnsitze verlassen, um auf Eroberungen auszuziehn, dann aber größere gemacht und in viel kürzerer Zeit große Thaten vollführt, als je die Weissen; dafür sind aber auch ihre Eroberungen von geringer Dauer gewesen, während die Weissen immer die ihrigen lange behauptet haben. Ob die gelben Menschen früheren Ursprungs sind, ist unerweislich, aber daß sie früher als diese civilisirt gewesen sind, ist gewiß: Indien, China, und wahrscheinlich auch Japan, waren längst civilisirte Staaten, als Westasien noch von Hirtenvölkern, Europa noch von einer Handvoll Fischern und Jägern und Nordafrika wahrscheinlich noch gar nicht bewohnt waren. Die feste Anhänglichkeit an alles Hergebrachte, an Alles, was von den Vätern stammt, erklärt allein, wie es möglich ist, daß die weißen Menschen so weit vor den gelben

vorausgekommen sind: bei diesen herrscht das Prinzip der Stabilität, weshalb auch die Abtheilung in erbliche Kasten unter ihnen populär geblieben ist: bei den Weißen herrscht das Prinzip der Bewegung, weshalb alle Versuche, ähnlichen Kastengeist bei ihnen einzuführen, nur Widerstand erregt, und Versuche, ihnen Stabilität aufzudringen, nur Bürgerkrieg und Zerstörung bereitet haben. Nicht eine Faction, sondern der Geist der weissen Bevölkerung widerstrebt solchen Versuchen. Die ausgezeichnetesten Stämme der gelben Menschen sind:

a. Die Mongolen, wozu die nördlichen asiatischen kleineren Völkerstämme, als: Kalmycken, Baschkiren ꝛc. ꝛc. gehören. Jedermann kennt ihre Thaten unter Attila, Dschingis, Batukhan: eine Zeit lang hauseten sie in Europa, und in Ungarn besonders behaupteten sich die Avaren: endlich sind sie verschwunden, und es scheint, als wäre die Rückkehr der Verhältnisse unmöglich, welche einst die Mongolen zu Welteroberern machten. Nie sind Mongolen auf der Bahn der Civilisation fortgeschritten; neben und unter civilisirten Völkern haben sie ihren Hirtenzustand, ihre Rohheit behauptet.

b. Die Chinesen und Japanesen, zusammen zuverlässig zahlreicher, als die Bevölkerung von Europa. Sie sind unter den gelben Menschen die civilisirtesten, aber trotz allen Fleißes, trotz aller Subtilität der Erfindung, trotz aller wissenschaftlichen, selbst religiösen Entwicklung, trotz einer sehr geordneten Regierungsform, deren langes Bestehen zum mindesten das Ansehn der Gesetze und deren Uebereinstimmung mit der Meinung beweist, trotz des hohen Alterthums ihrer Civilisation sind sie doch weder in Kunst noch in Wissenschaft so weit vorgeschritten, daß sie sich den Engländern, Franzosen oder Deutschen gleichstellen könnten, deren Civilisation gleichwohl gegen die ihrige von gestern her ist. Am meisten scheinen sie zu mechanischen Künsten geeignet, am wenigsten zur Kunst: ihre Malerei

ist ohne Schatten und Licht, uud von Bildkunst und Musik ist bei ihnen gar nicht die Rede. Woher dieser Abstand zwischen ihnen und den civilisirten Europäern?

c. Die Hindus waren vielleicht noch früher civilisirt: was sind sie geworden? Leichte Beute Aller, die sich die Mühe nehmen wollen, zu ihnen zu kommen um sie zu unterjochen. Nie haben sie sich zu irgend einer großen Unternehmung erhoben; mit den größten Mitteln in Überfluß versehen, haben sie nichts ausgerichtet; bei der treuesten, unerschütterlichsten Anhänglichkeit an ihre Gesetze, an ihre Religion, haben sie doch nie ihre Unabhängigkeit vertheidigen können. Ihre Gebäude sind prächtig; sie hatten einst Dichter, wie die Chinesen sie nie hatten; ihre Religionen sind tief gedacht, beide, so weit wir sie kennen: weder Islam, noch vielweniger Christenthum hat je bei ihnen Eingang finden mögen, und doch haben sie blos die passive Energie, für ihre Meinung alles zu dulden, aber nicht die active, für sie etwas zu thun.

d. Die Malayen. Nach allem, was wir von ihnen wissen, sind sie den Juden am ähnlichsten; industriöse Kaufleute, die sich allenthalben einschleichen, allenthalben die Hand im Spiele haben, und für Gewinn zu allem möglichen fähig sind. Kühner als die Juden, sind sie gute Seefahrer. Wir wissen wenig von dem Zustand ihrer eigentlichen Wohnsitze, obgleich genug Verkehr mir ihnen Statt findet. Sie scheinen unter den gelben Völkern am meisten culturfähig zu sein.

3. Die schwarze Race. Die Figur, der Wuchs, ist edel, groß, die Glieder stark, das Kiefersystem ein wenig größer, das Enkephalon kleiner, das Rückenmark länger und stärker, als bei'm weißen Menschen; die Hüftknochen sind breiter, die Lenden länger, als bei'm gelben Menschen. Das Haar ist kraus, bei den afrikanischen Stämmen mehrentheils wollicht. — Man glaubte vor nicht gar langer Zeit, Afrika sei der einzige Wohnsitz der schwarzen Men-

schen; man fuhr fort, es zu behaupten, lange nachdem man die Bewohner Australiens und seiner Inseln kennen gelernt hatte, und nahm lieber eine Menschenrace mehr an, der man den Namen der olivengrünen gab, als daß man die schwarze Farbe des Neuseeländers für wirklich schwarz anerkannte. Warum? Weil die Gelehrten unter uns zuweilen die Chinesen' repräsentiren; sie behaupten das stationäre Princip in ihren Meinungen. Die schwarze Race breitet sich über alle Länder des stillen Meeres aus; die Malayen bilden den Uebergang der gelben Race in die schwarze, die Otaheitier den der schwarzen Race in die gelbe, und es scheint, als wenn die Peruaner den der rothen Race in die schwarze bildeten. Die Fortschritte der Civilisation unter den schwarzen Menschen haben sich nie so hoch erhoben, als unter den gelben; selbst die im schönsten Klima lebenden, kräftigen und schönen Bewohner der Inselgruppen der Südsee waren doch noch auf einer sehr tiefen Stufe derselben, als Cook sie entdeckte. Sie sind übrigens unter sich merklich verschieden: namentlich zeichnen sich aus

a) die Aethiopen, Bewohner von Ostafrika. Sie sind am längsten bekannt; ein Theil von ihnen gehörte zu den römischen Unterthanen. Nach allem, was man von ihnen kennt, sind sie als Kaufleute und in Industrie unter den Schwarzen am weitesten vorgeschritten, auch scheint ihre Regierungsform gesetzliche Regelmäßigkeit zu haben. Sie sind groß, stark, mit einer Gesichtsbildung, welche sich der bei den weissen Menschen nähert.

b) Neger im westlichen Mittelafrika. Kleiner, häßlicher, dabei viel weniger civilisirt, als die Aethiopen, doch kennen wir von ihren gesetzlichen Einrichtungen, ihrer Religion und ihrer Geschichte so viel als nichts.

c) Kaffern, Buschmänner, Hottentotten.. (wenn dies letzte ein Volksstamm und nicht ein bloßer Spottname ist.) Die Bewohner der Südspitze von Afrika;

wahrscheinlich in sehr verschiedne Stämme getheilt. Sie stehn sehr tief auf der Stufenleiter menschlicher Entwicklung.

d) Neuseeländer. Groß, stark, muthig, schön und wie es scheint, hoher Entwicklung fähig. Dasselbe gilt ziemlich von allen

e) Südseeinsulanern, die trotz ihrer dunkeln Farbe zu den schönsten Menschen gerechnet werden. Die Ansiedlung der Europäer bei ihnen hat sie auf die Bahn der Civilisation gebracht und man spricht von erfreulichen und von traurigen Folgen ihrer Entwicklung.

f) Die Neuholländer, Bewohner des Festlands von Australien, sind in jeder Rücksicht desto weiter zurück, und wenn dieser Erdtheil von den Europäern kolonisirt zu werden fortfährt, so ist wahrscheinlich, daß die ohnehin sehr dünne ursprüngliche Bevölkerung sich völlig verlieren werde.

g) Die westindischen Neger. Seit Jahrhunderten haben die Europäer große Massen von Negern nach Amerika gebracht, so daß sie jetzt kein unbedeutender Theil der Bevölkerung dieses Welttheils sind; seit sie sich frei gemacht und auf Domingo einen eignen Staat gebildet haben, verdienen sie, in der Reihe der Völker aufgeführt zu werden, und es ist nicht unwahrscheinlich, daß ihre innere Entwicklung noch große Fortschritte machen werde.

4. Die rothe Race. Die Urbevölkerung von Amerika. Als vor noch nicht vierthalb Jahrhunderten die Europäer noch Amerika kam, fanden sie die Mejikaner und Peruaner auf einen vorgerückten Standpunct der Civilisation — die anderen Urbewohner waren noch Jäger und Fischer. Jetzt sind die letzten fast ganz und die erstern mehr als zur Hälfte vertilgt: bald wird der armselige Rest mit den Kolonisten verschmolzen sein.

Sind diese Menschen wirklich so schwach und schlecht, daß sie sich nicht erhalten können? In Schärfe der Sinne,

in Kraft und Ausdauer, in Entbehrung, im Dulden von Schmerz, in fester Anhänglichkeit an ihre Meinung, in geistiger Kraft, in Scharfsinn haben sie eine Ueberlegenheit gezeigt, die in Erstaunen setzt, und alles übertroffen, was wir für möglich halten. Aber sie sind jüngere Völker, als die Europäer und das Schicksal warf ihnen diese in den Weg, gerade als sie civilisirt genug waren, um sich ihrer höchst überlegenen Waffen zu bedienen, aber nicht genug, um irgend was zu achten, außer ihrer Meinung, um irgend was zu wollen, als Gold und Wollust. Hatten die Spanier, ihre ersten Eroberer, sich nicht gescheut, acht Millionen Menschen aus ihrem Vaterlande zu treiben, weil sie dem Islam oder dem mosaischen Gesetz anhingen: wie sollten sie im mindesten anstehn, die halbe Bevölkerung eines Welttheils zu schlachten, da sie es konnten, da diese Menschen vom Christenthum nichts begriffen und da sie also aufs kürzeste in Besitz ihres Landes und Eigenthums kamen? Sie wollten beweisen, daß der Fanatismus ein gräßlicher Fluch ist, der das heiligste und höchste herabzieht.

5. Polarmenschen, am Nordpol Eskimos, Lappen, Samojeden und die ihnen ähnlichen Stämme, am Südpol Pescherähs. — Man hat Mühe zu begreifen, wie dort, wo keine Vegetation ist, außer im kurzen Sommer, der Mensch je habe gedeihen können. Er muß dort entstanden sein; klein, häßlich, unreinlich in einem Grade, der alles was wahrscheinlich ist, übertrifft, eine Sprache redend, der man kaum zugestehn kann, daß sie aus articulirten Klängen bestehe, hat er doch Mittel gefunden, sich gegen eine dürftige, mit allen Schrecknissen bewaffnete Natur zu behaupten. Man sage nicht, daß der Polarmensch verkümmert und ausgeartet sei: er stammt von eigner Race, denn die Ostbothen gränzen seit zwei Jahrtausenden hart an die Lappen, und sie sind groß, blond und stark, mehr als die in Deutschland wohnenden Germanen, die ihren

Stammcharakter weniger behauptet haben, als sie. Portugiesen wohnen seit einem halben Jahrtausend in Afrika und sind weiß geblieben: nirgends bestätigt sich, daß der Racenunterschied Folge des Klimas und der Localverhältnisse sei, unter welchen der Mensch lebt. Daß die Zeugung allein ihn fortpflanze, wird aufs evidenteste erwiesen durch die Blendlinge, die aus Vermischung der Racen entstehn, wie Mulatten, Mestizen.

Wenn also zwar der Abstamm den Unterschied der Racen, und mit diesen auch einen bedeutenden Unterschied der Culturfähigkeit begründet, aber die vier Haupteigenthümlichkeiten des Menschen Allen gemein sind und bleiben und durch Cultur weder erworben werden, noch durch Rohheit verloren gehen: was ist es denn, was in ihm culturfähig ist und was einen so großen Unterschied begründet? Und was will die Natur mit dieser Culturfähigkeit, des Menschen Bestimmung? Denn daß es ihr darum zu thun gewesen sei, daß eine Thierart mehr auf zwei Beinen auf der Oberfläche der Erde herumlaufe, daß also der rohe Mensch im thierischen Zustande schon die Bestimmung seines Geschlechts erfülle, ja, daß die Civilisation, wie einst Rousseau träumte, gar eine Verirrung von der Bestimmung des Menschen sei, dazu brauchte sie den Menschen nicht vor den Thieren auszuzeichnen und ihn dadurch, daß in ihm allein die Plastik der Sensibilität untergeordnet ist, zum einzigen freien Wesen auf Erden zu erheben.

Indem wir den ersten Theil der Frage in's Auge fassen, finden wir, daß durch die Cultur einzelne Fähigkeiten nicht erhoben, nicht entwickelt, sondern sogar verschlechtert werden. Ja, man kann sagen, daß das gesammte plastische Leben durch dieselbe minder energisch werde, indem sie auf mehr als einem Wege Verweichlichung herbeiführt und die Gefahren für die Erhaltung der Gesundheit, schon durch die Mannichfaltigkeit der Beschäftigungen, mehr noch durch

die Vervielfältigung der Sinnengenüsse, sehr vermehrt. Von den sensiblen Functionen schwächt sie besonders die Schärfe des Auges und Ohres und die Kraft und Ausdauer der Muskeln. In Schärfe jener Sinne und in Muskelstärke, Behendigkeit und Ausdauer, übertrifft der rohe Mensch den civilisirten gewaltig; der amerikanische Wilde in seinen Wäldern ist hierin vielleicht allen Menschen überlegen; der Kosack übertrifft den Westeuropäer, und selbst bei diesen übertrifft der Mensch aus den untersten Ständen den besser erzogenen. Freilich leiht die Cultur den Sinnen Waffen, die ihre Schärfe auf einen Grad erhöhen, von welchem der Wilde keinen Begriff hat; dasselbe gilt von den Muskelkräften. Aber Mensch neben Menschen, ohne den Apparat der Kunst, sieht und hört der rohe besser, als der cultivirte und hat ungleich bessere Kraft.

Um also von den basischen Kräften anzufangen, ist es nicht die Perceptibilität, die durch Cultur erhöht wird; im Gegentheil verliert sie von ihrer normalen Schärfe. Die Cultur ersetzt zwar den Verlust mit Wucher durch künstliche Bewaffnung der Sinne, besonders des Gesichts, aber ohne Hülfsmittel ist der Rohe überlegen. Dagegen die Erinnerungsfähigkeit wird um das unendliche durch dieselbe erhöht.

Die Masse der Erinnerungen, mit welcher allmählig, theils durch Unterricht, theils durch das Leben selbst und die Erfahrung, das Gedächtniß gefüllt wird, wird immer unübersehlicher: jeder Tag vermehrt sie für jedes Individuum und für die gesammte Menschheit, um so mehr, je vollkommener die Mittel sind, das einmal erfundene, gedachte, gesehene zu verewigen. Bei der Unmöglichkeit, daß Ein Mensch alle Kenntnisse, die nur zu irgend einem speciellen Theile des Wissens, geschweige denn zu allen Theilen gehören, umfasse, kommt es darauf an, daß der Bearbeiter irgend eines Theiles der Erkenntnisse die systematische Ordnung kenne, in welcher dieselben gereiht sind;

dadurch ist er zu jeder Zeit in Besitz dessen, was er braucht und weiß nicht nur alles einzelne zu finden, sondern auch desselben Zusammenhang mit dem Ganzen. So groß aber aber auch die Vortheile dieser wissenschaftlichen Ordnung der Erkenntnisse sind, so ist sie, wie alles menschliche, auch nicht ohne Nachtheil. Denn durch die Gewöhnung an das methodische Denken verlernt der Mensch, aus der Masse der Erinnerungen auf der Stelle das rechte herauszugreifen, was er eben braucht: daher ist der theoretische Unterricht gewöhnlich im Leben weniger passend, als der durch Erfahrung, als welcher nie methodisch, sondern immer nur durch den Moment, durch das Handeln selbst, gegeben ist.

Schon oben ist bemerkt worden, daß alles, was man Talent, Anlage zu irgend etwas, nennt, auf der besonderen Fähigkeit des Gedächtnisses für gewisse Begriffsreihen beruhe, denn kein Mensch auf Erden hat gleiche Kraft des Gedächtnisses für alle mögliche Begriffsreihen. Wer z. B. musikalisches Talent hat, braucht deshalb nicht besser zu hören, als jeder andere — Bethoven war sogar taub, aber er muß durchaus ein sehr treues Gedächtniß für Tonfolge haben. — Daher man dies Talent schon im Kinde daran erkennt, daß es leicht Melodien merkt. — Jeder Mensch weiß, daß die Summe der drei Winkel eines geradlinigen Dreiecks zwei rechten gleich, oder daß dreimal drei neun ist, denn das sind in unserem Denkvermögen begründete, absolut nothwendige, allgemeine Wahrheiten: allein mathematisches Talent hat nicht jedermann, sondern nur der, welcher sich alle Zahlen, und Raumverhältnisse mit Leichtigkeit merkt.

Das Talent, welches blos auf einer besonderen Fähigkeit des Gedächtnisses beruht, kann man ein passives nennen: wenn aber damit die Fähigkeit verbunden ist, aus der Masse der Erinnerungen die herauszugreifen, die man gerade braucht, und sie auf eine eigenthümliche, eindringliche, passende Weise zusammenzustellen, so ist das Talent

ein actives. Um das Beispiel des musikalischen Talents beizubehalten, ist es unstreitig Beweis von Talent, wenn jemand fremde Musiken mit Sicherheit und Fertigkeit vortragen lernt, besonders wenn er dies leistet, ohne eben beständig dazu die Noten vor Augen zu haben. Aber dies Talent ist doch nur ein passives; wenn aber der Künstler phantasirt, wenn er eigene, neue, passende Melodien erfindet, sie nach harmonischem Gesetze in mehreren Stimmen ausführt, so zeigt er actives Talent: das Material liefert ihm das Gedächtniß, allein er weiß dies so zu combiniren, daß es als neue Schöpfung und Darstellung seiner eigenthümlichen Ideen dasteht. — Man ehrt sehr oft dies Talent mit dem Namen Genie, allein dies steht höher: erst wenn diese neuen Schöpfungen Theile eines Plans, einer Wirkung sind, welche tief in das Leben und Bewegen der Welt eingreift, bewährt sich das Genie; der Genius der Menschheit bewahrt zwar alles einzelne für ihr bestes, aber er selbst in seinem universellen Wirken wird nur von sehr seltenen Menschen erfaßt und verstanden, daher stehen diese immer allein und selbst ihre nächsten Umgebungen wissen nicht, was sie aus ihnen machen sollen: Alexanders Feldherren und Weise nehmen ihm übel, daß er der griechischen Sitte, als Eroberer von Westasen, nicht treu bleibt und begreifen nicht, daß er gerade dadurch diese Masse von Völkern zu Griechen umschafft und so wirklich erobert, was er vorher nur unterworfen hatte.

Das Combinationsvermögen, von den basischen Kräften die dritte, wächst natürlich in eben dem Verhältniß, in welchem die Masse der Erinnerungen wächst: diese ist sein Material und es kann aus reichem Vorrath mehr entnehmen, als aus dürftigem. Doch es gewinnt durch Cultur noch auf andere Weise, indem es gewöhnt wird, mit Fertigkeit Begriffe an einander zu reihen, oder zu disjungiren. Da im Menschen das Combinationsvermögen sich eben so gut analytisch äußert, als synthetisch, so ist die Frage

nach der Cultur desselben identisch mit der nach der Cultur des Verstands. Es wird aber wohl niemand in Abrede stellen, was dieser durch Uebung gewinnen könne, doch ist diese ihrer Natur nach individuell, während die Bereicherung des Gedächtnisses, bei den künstlichen Hülfsmitteln, sie zu erhalten und allgemein zugänglich zu machen, die ganze Menschheit angeht.

Eben so ist die Cultur der Fertigkeit in Bewegungen blos individuell. Da aber dadurch Werke aller Art zu Stande kommen, die nicht nur die Hülfsmittel zu Erreichung schwieriger Absichten unendlich und auf's allermannigfaltigste erleichtern, sondern auch durch Beispiel znr Nachahmung reizen, so erstreckt sich der Werth solcher Leistungen viel weiter, als auf das Individuum, von welchem sie ausgehn.

Obschon also jedes Individuum von absoluter Rohheit und Unwissenheit ausgeht, so ist doch dem, welches in einem cultivirten Volke geboren worden, ein ungleich leichterer und weiterer Weg offen, als dem, das sich selbst allein überlassen ist.

Denn außer der unendlichen Fülie von Erkenntnissen jeder Art, die vor ihm in vielen tausend Werken aufgespeichert liegen, deren Benutzung ihm mehr oder minder leicht zugänglich wird, hat der Mensch im civilisirten Lande für sich, daß die ersten Bedürfnisse des Lebens nicht eben so seine Zeit und Mühe in Anspruch nehmen, als im rohen Zustande. In diesem muß er selbst für Schutz gegen das Klima durch Kleidung und Wohnung, für Schutz gegen feindlichen Angriff durch Waffen, dann für die tägliche Nahrung sorgen: im civilisirten Zustande thut das die gesammte Gesellschaft für ihn und er hat dazu nur einen Beitrag zu liefern, für welchen jede Art von Arbeit taugt, indem aller Werth einen gemeinschaftlichen Repräsentanten, das Geld, hat, für welches jeder an jedem gemeinschaftlichen Vortheil ein Recht hat. Er hat

ferner für sich den Gebrauch einer gebildeten Sprache, der allgemeinen Repräsentantin aller geistigen Thätigkeit, des allgemeinen Ausdrucks aller Vorstellungen und Begriffe. Für alle mögliche Zwecke findet er im gesellschaftlichen Zustande bereite Gehülfen: durch die gemeinschaftliche Arbeit vieler kommen aber Dinge schnell und leicht zu Stande, die ein einzelner nie hätte vollenden können. Die Erfindungskraft des Menschen hat in der Reihe der Jahrhunderte eine Menge von Hülfsmitteln zu Stande gebracht, durch welche Arbeit erleichtert und vollkommener geleistet wird; nicht nur die Thiere, sondern auch die Erdoberfläche selbst, mit allem, was der Boden in geringer Tiefe deckt, hat der Mensch sich zu unterwerfen und für seine Zwecke zu benutzen gelernt. Aus den festen Banden der Gesellschaft, die das Gesetz und Recht heiligen, über den Besitz entscheiden und fest setzen, was Menschen gegen einander zu leisten haben, ist eine Macht hervorgegangen, gegen welche die des Einzelnen nichts ist: diese Macht aber wird allein durch die Meinung geleitet, welche alle haben, oder welcher die Mehrzahl der Gesellschaft folgt. Aus dem Irrthum derer, denen nach der Form der Gesetze die Leitung der Macht zusteht, und die sich mithin fähig glauben, diese Macht gegen die Meinung zu brauchen, aus welcher sie doch allein entspringt, aus dem Mißbrauch des allgemeinen Repräsentationsmittels für allen Werth und aus dem Bemühen, die Leidenschaft heimlich zu befriedigen und nur in so weit zu beherrschen, als hinreicht, den Schein dieser Herrschaft zu behaupten, gehn zwar eine Menge von Uebeln hervor, die der rohe Mensch nicht kennt, dessen individueller Werth deshalb sehr oft höher steht, als der des civilisirten, und in einer gewissen Höhe der Civilisation wird eine große Menge von Individuen theils sehr vielen Arbeiten, die das Leben, theils sehr vielen Lastern, die die Sittlichkeit zerstören, zum Opfer gebracht: dennoch bleibt auch für die höchste Erhebung des

Menschen im civilisirten Zustand weit größerer Anreiz und weit größerer Reichthum von Mitteln. Die Blüthe der Menschheit, die Kunst, kann sich nur in diesem, ja nur auf einer gewissen Höhe der Civilisation entfalten und Werke darstellen, deren Dauer durch die allgemeine Bewunderung gesichert wird, deren Beispiel durch alle Folgezeit zur erhebenden Nacheifernng weckt.

Den zweiten Theil der Frage zu beantworten ist ungleich schwieriger. Der Mensch ist das erste Geschöpf der Erde, das höchste Product ihres Lebens, aber die Erde würden ohne ihn auf ihrer Bahn um die Sonne kreisen, wie sie es seit Jahrtausenden gethan hat, ehe denn der Mensch wurde. Die antediluvianischen Reste beweisen, daß damals der Mensch noch nicht vorhanden war, und wie oft die Erde ohne ihn ihren Kreislauf um die Sonne vollendet habe, weiß niemand. Der Glaube allein, die Ueberzeugung, daß es höhere Wesen gebe, als wir selbst sind, läßt uns ahnen, daß wir das Mittelglied der Wesenreihe, mitten innen zwischen thierischer und geistiger Existenz sind, nicht frei von der thierischen Fessel, die uns für unser Dasein abhängig macht von allen den Bedürfnissen der übrigen Thiere und von denselben Befriedigungsmitteln, aber frei genug, um uns als Bürger einer höheren Ordnung von Wesen zu fühlen und dieser unser thierisches Dasein, als die erniedrigende Bedingung, die nur unsre edlere Natur hemmt, indem sie unsre Existenz fristet, unter zu ordnen. An diesen Glauben schließt sich die Hoffnung, daß wir einst von dieser thierischen Abhängigkeit frei leben werden und es ist kein geringer Sporn für Ueberwindung der Leidenschaft, wenn die Religion lehrt, daß die Zeit dieser Befreiung abhange von dem Grade des sittlichen Werths, den wir im Erdenleben erlangen.

Im Ganzen haben die organischen Geschöpfe allerdings großen Einfluß auf das Leben der Erde; als Aeußerungen des kosmischen Lebens, dem sie ihre Existenz verdanken,

wirken sie auf dasselbe zurück. Denn indem der Haupttheil dieses kosmischen Lebens auf der Verwandlung der Formen beruht, befördern sie diese offenbar, ja die Reduction des Lichts oder der Lichtform in die drei niederen Formen wird, wenn nicht allein, doch vorzüglich durch die Vegetation bewirkt. Auch aus der Atmosphäre nehmen Pflanzen und Thiere unaufhörlich Stoffe auf, die sie in flüssige und solide verwandeln. Sie geben überall der Natur, dem Erdkörper, viel mehr Masse wieder, als sie ihm kosten: sie bewirken also ein Wachsthum desselben, daher an stark bewohnten Orten überall der Boden allmählig höher wird. Indessen dazu bedarf es gewiß nicht der Sensibilität, noch viel weniger der menschlichen Intelligenz und die Schaalthiere und Korallen stehn in dieser Rücksicht dem Menschen sehr weit voraus; die Vegetabilien überhaupt den Thieren und unter diesen die niedrigen Ordnungen denen, die wir höhere nennen. Folglich ist entweder unser Maasstab falsch oder dies Rückverwandeln gasförmiger und in Licht und Wärme erhobener Elemente, in die niederen Formen, dies Wachsthum des Erdkörpers durch die Productionen und Reste seiner organischen Geschöpfe ist nicht der Hauptzweck ihres Daseins, nicht das, was ihnen den wahren Werth giebt und ihre Bestimmung enthält. Aber damit wir sagen könnten, wie die allmählige Entfaltung der Sensibilität zur Intelligenz und Sittlichkeit in den Weltplan eingreift, müßten wir diesen selbst wenigstens ahnen: wir müßten die Entwicklung des intellectuellen und sittlichen Lebens auf andern Weltkörpern mit der auf unserer Erde vergleichen können. Da uns dies für immer unmöglich bleibt, so müssen wir uns allein auf den festen Glauben verlassen, daß die Vernunft wahrhaft die höchste und edelste Erscheinung des Lebens sei, die den Menschen mit den geahnten höheren Wesen, die Erde mit dem Himmel, verbindet.

Cap. 9.

Rückkehr des Organischen ins Unorganische.

Wenn gesagt worden, jeder Organismus müsse untergehn, weil die ewige, unveränderliche Natur ihm gegenübersteht, er aber veränderlich ist, so drückt das die Sache nur halb aus. Sterben beginnt nicht mit dem Tode und Leben hört durch ihn nicht auf. Das ewige Gesetz des Formenwechsels begründet einen Kreislauf zwischen der organischen und unorganischen Natur der Erde, der nur mit dem kosmischen Körper selbst enden zu können scheint. Vom ersten Moment an, in welchem ein organisches Individuum sich bildet, beginnt auch die Verwandlung des äußeren in inneres und des inneren in äußeres: diese Processe sind es, die durch das ganze Leben parallel mit einander fortdauern, nicht ohne daß bald der eine, bald der andre, ein merkliches Uebergewicht zeigt, bis endlich das äußere nicht mehr in inneres verwandelt wird, aber dies fortwährend in die äußere Natur übergeht, zerfällt und ein Inneres zu sein aufhört; doch die größeren Individuen geben in ihrem Verfallen selbst Wesen das Dasein, so daß Leben Leben zeugt, selbst nach dem Tode.

Was ist Tod? Rückkehr des Organischen ins Unorganische? Dann ist die ganze Lebensdauer aller Individuen zugleich Todesact, denn unaufhörlich gehn Theile von ihnen ins Unorganische über. Ist er das Aufhören aller inneren Thätigkeit? Dann tritt er nie ein, denn der organische Stoff bleibt immer innerlich thätig und geht immer in andre Organismen über, wenn einer zerfällt. Ist er Aufhören der Individualität eines Organismus? Ja, das allein kann er sein.

Doch ganz ist der Begriff desselben dadurch nicht erschöpft. Wir nennen todt, was nicht lebt; die ganze un-

organische Natur also erscheint uns todt, so lange wir ihr Eingreifen ins kosmische Leben nicht fassen. Wir nennen ferner alle Theile von Organismen todt, die nicht länger fortvegetiren, ja wir nennen so Theile größerer Organismen, die zwar vegetiren, aber nicht mehr im Zusammenhang mit den Centralpuncten des gesammten Organismus. So ist z. B. ein dürr gewordener Zweig einer Pflanze todt, eben so ein organischer Theil eines lebenden Individuums, der von diesem getrennt ist. Aber auch ein brandiges Glied eines Thiers ist todt, ob es gleich noch vegetirt, denn diese Vegetation ist nicht mehr in Verbindung mit den Centralquellen der Vegetation des organischen Ganzen.

Thiere und Pflanzen geben, wie schon bemerkt worden, der unorganischen Natur viel mehr zurück, als sie von ihr empfangen, im Verhältniß zu ihrer Lebensdauer mehr noch, als in dem zu ihrer Ausdehnung. Wir müssen das zuerst bei den Pflanzen, dann bei den Thieren im allgemeinen ins Auge fassen.

Die Wurzel saugt aus dem Boden Flüssigkeit, und die in die Atmosphäre ragende Oberfläche der Pflanze saugt aus dieser gasförmigen Stoff und besonders Licht: die Aufnahme des letzten geschieht vielleicht ausschließlich durch die Blätter, vielleicht auch durch die Blüthen. Die aufgenommenen Stoffe verwandelt die Pflanze zum Theil in ihr allein eigne Formen und Massen, zum Theil stellt sie sie wieder her aus der Licht- oder Gasform, in der sie sich befanden, so, daß sie sie zwar enthält, doch ohne sie zu ihrem eigenthümlichen Leben zu verwenden; zum Theil sondert sie dieselben wieder aus, nie ohne Beimischung eigenthümlicher Productionen. Indem sie die Stoffe in ihr eigenthümliche Formen und Massen verwandelt, ernährt sie sich; indem sie Stoffe aus der Licht- und Gasform in tropfbare oder solide reducirt, ohne sich gerade dadurch zu ernähren, oder indem sie die Stoffe als zu ihrem Leben

unbrauchbar, wo nicht verwandelt, doch vermischt, zurück giebt, dient sie dem kosmischen Leben, das auf Verwandlung aller Formen wesentlich beruht. Zur ersten Art der Verwandlung gehören die Pflanzenformen selbst mit ihren Schleimen, ihrem Extractivstoff, ihren Alkaloiden, ihren scharfen Stoffen, ihrem Gummi, ihren Oelen, Harzen, Zuckerstoff, gekohltem Wasserstoff, u. s. w. Zur zweiten rechnen wir den Schwefel, die Metalle, namentlich Kupfer und Eisen, die Salze, als Natrum, Kochsalz, und ähnliche Stoffe. Die Zurückgabe der Stoffe erfolgt auf zweierlei Art und ist danach verschieden.

Die Thiere bilden excrementitielle Stoffe. die Pflanzen nicht. Dafür verdunsten sie, gleich den Thieren, unaufhörlich Stoffe in die Atmosphäre, und, indem sie eine Menge von Organen bilden und entwickeln, die sie nicht fortwährend ernähren, sondern sie stets welk gewordene Theile von sich ab. Wenn man sagt, daß sie im Sonnenschein Sauerstoffgas, im Schatten Kohlengas verhauchen, so drückt man damit zwar den Unterschied aus, welchen das Licht in der Qualität des verdunstenden Stoffs hervorbringt, allein eine Menge von anderen Stoffen hängen den genannten an, wie schon ihr Geruch hinreichend darthut.

Die welken Pflanzentheile, die von dem Hauptkörper abfallen, zerfallen allmählig und bilden hauptsächlich Kohlenstoff, neben einer Menge andrer Stoffe. Sehr viel kommt darauf an, ob sie trocken verwittern, oder ob sie durch Nässe in Fäulniß gesetzt werden.

Doch bei weitem nicht alle Theile, die von den Pflanzen abfallen, auf welchen sie gewachsen sind, haben blos die Bestimmung, sich aufzulösen: namentlich die Frucht und ihre Hülle hat zwar im Allgemeinen die der Fortpflanzung, doch auch außerdem andere. Die Samen der Pflanzen geben fette Oele, destillirte Oele, Gummi, Kleber und Kraftmehl, scharfe Stoffe, Zucker, Säuren, andre Obstsäfte. Auch aus anderen Theilen der Pflanzen schwitzen

Harze, Gummen aus oder Kampfer kann davon gewonnen werden.

Wartet man das Absterben der Pflanzentheile nicht ab, sondern schneidet man sie ab, während sie noch leben, so dienen sie zu höchst mannichfaltigem Gebrauch: das Leben erhält sich in ihnen weit länger, als es sich erhalten haben würde, wenn sie mit der Pflanze verbunden geblieben wären, weil sie dem Gesetz des Stoffwechsels viel mehr entzogen sind, als sie es in ihrem früheren Zustande waren. Die Kunst benutzt alle mögliche Pflanzentheile zu sehr vielen Zwecken, und durch sehr viele Mittel. Eins der wichtigsten für vegetabilische Flüssigkeiten ist die Gährung.

Gährung nennen wir die Verbindung von flüssigen Pflanzentheilen mit Sauerstoff, in verschiedenen Verhältnissen, bestimmt durch das stöchiometrische Gesetz. Wir unterscheiden zwei hestimmte Verhältnisse, die der Weingährung und die der sauren Gährung. Jene ist eine Verbindung von Pflanzentheilen mit Sauerstoff in minimo, diese die Verbindung in maximo; mindestens ist der doppelte Gährungsproceß so am beßten verständlich.

Bei weitem nicht alle Pflanzentheile sind der weinigen Gährung fähig, sondern wahrscheinlich allein der Zuckerstoff, eine aus Kohlenstoff, Sauerstoff und Wasserstoff bestehende Substanz, die entweder in den Pflanzensäften gebildet vorkommt, oder aus dem Kleber oder Stärkemehl durch den Sauerstoff der Luft oder durch zersetzende Säuren gebildet wird. Das Wesen dieser Gährung nun besteht in Production des Alkohol, welche durch ein anderes Verhältniß das Sauerstoffs zum Kohlen- und Wasserstoff zu Stande kommt. Es muß daher ein Theil des Kohlenstoffs ausscheiden; indem er es thut, nimmt er eine Menge Sauerstoff mit sich. Daher kann die Gährung nicht ohne Einwirken der Atmosphäre vor sich gehn, aus welcher der zur Alkoholbildung nöthige Sauerstoff in die Flüssigkeit eintritt.

Da die Atmosphäre viel lebhafter in flüssige Form wirken kann, als in solide, so muß der Zucker im Wasser gelöset sein, wenn er gähren soll, auch muß die Temperatur der Luft weder zu niedrig noch zu hoch sein, am beßten zwischen 15 und 20° **R.** damit die Gährung nicht zurückgehalten und nicht in Essiggährung verwandelt werde.

Der Zucker wird bei der Weingährung entweder völlig zersetzt oder es bleibt ein Theil unzersetzt übrig. In letzterem Falle tritt Nachgährung ein, durch welche sich der Zuckerstoff immer mehr verwandelt, aber auch Alkohol in immer innigere Verbindung mit dem Sauerstoff tritt.

Wenn die zuckerhaltige Flüssigkeit zu gähren beginnt, näheren sich ihre Bestandtheile einander so, daß die innere Bewegung sehr merklich und die Flüssigkeit trüb wird. Sie stößt zugleich die Pflanzentheile, die der Gährung unfähig sind, aus und es entwickelt sich aus ihr Kohlenstoffgas in großer Menge.

Den ausgestoßnen Theilen hängt immer etwas von der gährenden, weiterer Entwicklung fähigen Masse an; daher, wenn sie in gährungsfähige Flüssigkeiten kommen, setzen sie diese Entwicklung fort und werden zum Ferment für diese.

Der Wasserstoff wird mit Sauer- und einem Reste von Kohlenstoff höher potenzirt und ist unmittelbar nach vollendeter Gährung am reichlichsten in der Flüssigkeit vorhanden: das Ende der Gährung wird erkannt, wenn kein kohlensaures Gas mehr ausströmt und die Flüssigkeit klar wird. Bei solchen Flüssigkeiten, die früher klar werden, als das Ausströmen des kohlensauren Gas ein Ende hat, kann man die Gährung in diesem Moment unterbrechen und moussirende Flüssigkeiten, Champagnerwein, perlendes, schäumendes Bier, erzeugen. Allein mit dem Klarwerden ist nur die Alkoholbildung vollendet; es scheiden sich noch aus

a. Die früher in der Flüssigkeit vorhanden gewesenen Säuren. Sie trennen sich, indem sie sich zugleich mit Kali

verbinden, was doch früher nicht im Pflanzensaft war und sonst nur durch Einäscherung der Kohle entsteht: ohne Zweifel muß es sich durch die Gährung bilden und seine Bildung muß sich langsam fortsetzen, weil der Weinstein nur allmählig sich ausscheidet.

b. Wasser. Es wird anfangs in Menge, allmählig immer weniger, verdunstet. Daher darf eine gährende Flüssigkeit nicht zu bald auf Glasflaschen gezogen werden, sondern muß eine Zeitlang auf dem Fasse liegen bleiben, damit die Wasserverdunstung nicht zu früh aufhöre.

c. Schleimige Stoffe, die sich im Fasse zu Boden setzen. Zuweilen ist Farbestoff damit verbunden.

Der zum Alkohol potenziirte Wasserstoff verändert sich allmählig, indem er mit Sauerstoff zusammentritt, welchen er vorzüglich aus dem Reste des noch unzersetzt gebliebnen Zuckers erhält. Daher ist die Flüssigkeit unmittelbar nach erlangter Klarheit zwar wasserreicher, aber auch süßer und vorzüglich viel berauschender, als sie abmählig, nach längerem Liegen, sich zeigt.

Die berauschende Eigenschaft des Alkohol beweist dessen nahe Verwandtschaft zum Nervensystem. Man kann Alkohol mit Recht den aufs höchste potenziirten Körper des Gewächsreichs nennen; unstreitig ist das Nervensystem die höchste Potenz des animalischen Lebens, daher die Verwandtschaft beider Stoffe genug erklärt scheint.

Die Alkohol enthaltenden Flüssigkeiten verlieren allmählig von ihrer Stärke und es bilden sich adstringirende Säuren. Bis jedoch diese Bildung einen gewissen Grad erreicht hat, zeigen sich deutliche Spuren von innerer Thätigkeit, sogar von Zusammenhang mit der äußeren Natur, in dem Trübwerden des jungen Weins zur Zeit der Blüthe, der Reife der Trauben. Bilden sich keine Säuren, so bildet sich Wasser: erst dann verlieren sich alle Lebensspuren und dennoch bleibt die Flüssigkeit noch der sauren Gährung fähig.

Wenn die vegetabilischen Massen viel Kleber enthalten, aber wenig Flüssigkeit, so entsteht zwar auch Gährung, allein keine Alkoholbildung, sondern ein Theil des Klebers geht in Zucker über, während Kohlensäure in Menge entweicht. Hierauf beruht die Brotbereitung; die Gährung wird dnrch das Backen unterbrochen, wenn gerade die Entwicklung der Kohlensäure recht im Gange ist. Geschähe dies nicht, so würde sich Sauerteig bilden. So muß auch das Malz, wenn der Prozeß der Zuckerbildung im Gange ist, in der Gährung unterbrochen werden, damit es nicht sauer wird.

Oxydation der Pflanzenstoffe in einem bestimmten, viel höheren Verhältniß des Sauerstoffs ist das Wesen der sauern Gährung. Sehr viele Pflanzensäfte, auch andre, halbflüssige, vegetabilische Stoffe sind gar keiner weinigen, wohl aber saurer Gährung fähig. Auch bei ihr entwickelt sich Kohlensäure, und so lange dies geschieht, bläht sich die Feuchtigkeit oder Masse und die Oxydationsstufe derselben hat noch nicht den nöthigen Grad erreicht. Es entwickelt sich bei der sauern Gährung mehr Wärme, als bei der Weingährung, auch bedarf sie mehr äußerer Wärme, wenn sie befördert werden soll. Was der Oxydation unfähig ist, scheidet sich aus als Hefe. Weil ihr immer noch viel Theile anhangen, die im Oxydiren begriffen sind, theilt sie diese Thätigkeit andern vegetabilischen Flüssigkeiten mit, denen sie beigemischt wird. Allein saure Gährung entsteht auch ohne alles Ferment, so wie sie auch ohne allen Alkohol sehr gut möglich ist. Saure Flüssigkeiten bilden leicht Infusorien, die, wenn sie in Menge vorhanden sind, zum Entstehn von Byssus Anlaß geben. Dann entsteht eine neue Thätigkeit, die man unter dem ziemlich weiten Begriff von Fäulniß subsumirt.

Da alle Gährung nur möglich ist, wenn die vegetabilischen Stoffe der Atmosphäre ausgesetzt sind, weil diese ihren Sauerstoff dazu hergeben muß, und zugleich voraus-

gesetzt wird, daß die gährungsfähige Masse flüssig, wenigstens feucht sei, damit die Atmosphäre in sie wirken könne, indem Gas sich eher mit Flüssigkeit, als mit soliden Körpern verbindet, so entzieht man die Körper, die man erhalten will, der Gährung sowohl als der Fäulniß durch Trockenheit, oder durch Entziehn aller Einwirkung der Atmosphäre.

Trockne vegetabilische Körper, die mit der Luft in Berührung bleiben, verwittern endlich: die feinen Öffnungen, durch welche die Luft dringen kann, werden allmählig weiter, die Masse dadurch leichter, schwammiger undman bemerkt Infusorien, in welche sich nach und nach die Form völlig auflößt. Aus diesen Infusorien bilden sich allerlei größere Thiere, besonders Würmer, auch Phytozoen und wirkliche Pflanzen. So ist der Kreislauf vollendet.

Er wird sehr beschleunigt,

a. wenn der vegetabilische Körper schon völlig todt war, als er vom Gewächs getrennt wurde, auf dem er entstand. Welke Blätter zerfallen viel schneller, als grüne, die man trocknet; Holz von abgestorbenen Bäumen verwittert viel eher, als das von lebendigen Stämmen.

b. Wenn die Säfte, die in der Pflanze waren, nicht nach Trennung von derselben schnell trocknen. Wenn Holz oder was immer für ein vegetabilischer Körper, so wie er von der Pflanze kommt, ohne vorheriges, schnelles Austrocknen durch Wärme oder Luftzug, verarbeitet wird, so zerfällt diese Arbeit schnell; feuchtes Stroh beginnt zu faulen, eben so grünes Futter, Blätter ꝛc.

c. Wenn diese Körper zwar getrocknet sind, aber einer feuchten Atmosphäre ausgesetzt werden, besonders einer warmen. Daher in den Niederungen zwischen den Wendekreisen alles so schnell zerstört wird.

d. Wenn Holz besonders bald naß, bald trocken wird; eins der sichersten Mittel, die Zerstörung zu befördern.

e. Wenn Insecten und Würmer darin nisten. Es ist

schon gesagt worden, daß alle diese Körper in Infusorien zerfallen, die wieder in größere, thierische oder vegetabilische, Geschöpfe übergehn. Wenn dieser Uebergang durch Klima, Insecteneier, sich einbohrende Würmer u. s. w. befördert wird, so wird zugleich die Zerstörung befördert. Daher Holz namentlich durch nichts länger vor dem Untergang bewahrt werden kann, als wenn es nach der Austrocknung in eine Arsenik- oder Sublimat enthaltende Lauge gelegt und von dieser durchzogen wird.

Ausschließen des vegetabilischen Körpers von aller Berührung mit der Atmosphäre ist eins der größten Mittel, ihn vor der Verwitterung zu bewahren, ja ihn zu versteinern. Diesen letzten Prozeß kennen wir noch nicht viel genauer, als durch seine Resultate: wie er zu Stande komme, ist so gut als unbekannt. Man kann das Versteinern in ächtes und unächtes theilen; das unächte ist, wenn sich um einen vegetabilischen Körper Steinschichten anlegen und der Kern desselben Holz (oder vegetabilische Masse) bleibt. Aechtes Versteinern ist wahre Verwandlung der vegetabilischen Masse in Stein. Wenn so große Erdmassen über sie gedeckt sind, daß alle Einwirkung der Atmosphäre völlig unmöglich wird, scheint sie am sichersten zu erfolgen, wenigstens geben die Braunkohlenwälder Grund, dies anzunehmen. Wenn Vegetabilien ganz von Wasser bedeckt sind und nie an die Atmosphäre kommen, versteinern sie oft ebenfalls, doch nicht ohne Ausnahme: die Qualität mancher Wässer, besonders in Gebirgen, denn auch die Qualität des vegetabilischen Körpers begünstigt oder hindert diese Verwandlung; sumpfiges Wasser z. B. das Seewasser der Küsten begünstigt sie nicht, dagegen klares Gebirgswasser, das aus Schnee herabfließt und von der Sonne nicht beschienen wird, am meisten. Eichenholz versteinert leicht, Linden, Tannenholz viel seltner ꝛc. Auch von thierischen Resten findet man Knochen zuweilen versteinert.

Da von der Fäulniß beim Uebergang thierischer Stoffe

ins Unorganische umständlicher gesprochen werden muß, wird sie hier übergangen, ob sie gleich die gewöhnlichste Art dieses Uebergangs, auch der vegetabilischen Stoffe, ausmacht und in sehr vielen Puncten von der thierischen Fäulniß verschieden ist. Ueberhaupt hat man vieles mit diesem Worte benannt, was wohl eine genauere Prüfung verdient hätte.

In jedem Thiere geht vom Momente seiner Selbstständigkeit an bis zu seinem Tode ein sehr complicirter Verwandlungsprozeß vor sich; alle von demselben abgesonderte Theile fahren im Verwandeln fort und endlich, mit dem Tode des Thiers, wird aus dem Verwandlungs- ein Zerstörungsprozeß. Man ist gewohnt, diesen Fäulniß zu nennen; da aber die Verwandlungen, welche erfolgen, sehr mannichfaltig sind, sieht man wohl schon bei der ersten Ansicht, daß man mit diesem Worte sehr verschiedne Ereignisse bezeichnet.

Die Frage, ob Fäulniß während des Lebens statt finde, hätte man sich ersparen können, wenn man vor allen Dingen bestimmen wollen, was Fäulniß sei. Es ist aber damit gegangen, wie mit vielen Dingen; sobald ein Wort genannt wird, das eine oft gehörte Sache bezeichnet, glaubt man es zu verstehn und streitet sogar darüber, ob es in dieser oder jener Beziehung Anwendung finde: spät erst wird man gewahr, daß man gegen Schatten kämpft, indem mit demselben Worte der eine dies, der andre jenes bezeichnet.

Man sagt, daß Pflanzen- und thierische Theilen faulen, wenn sie, unter Entwicklung von sehr übelriechendem Gas, ihre Form gänzlich verlieren. Sie zerfallen dabei zunächst in eine ungeheure Menge von Infusorien, aus denen sich größeres Gewürm zu bilden scheint: wenigstens ist die Generatio aequivoca desselben wahrscheinlicher, als daß sie durch Zeugung, aus Eiern entstehn. Auch Phytozoen wachsen aus ihnen hervor. Die flüssigen und soliden Theile

der organischen Körper mischen sich, unter dieser Gasentwicklung, und endlich bleibt eine erdige Substanz zurück, etwas Kiesel- und Kalkerde mit phosphor- oder salpetersauern Salzen gemischt darstellend. Knochen, Sehnen und Aponeurosen der Thiere werden am spätesten zerstört; von Pflanzentheilen das Holz, welches in eine poröse, weiche Masse sich verwandelt, ehe es zerfällt. Phosphorbildung und Erscheinung von Phosphorsäure ist jedoch der Fäulniß vegetabilischer Stoffe eben so eigen, als der thierischer Substanzen, obgleich keine Phosphorsäure in der lebenden Pflanze zu finden ist; schon hieraus allein ist erwiesen, daß sich bei dem Fäulungsprozeß neue Stoffe bilden.

Da die Erhaltung der Form organischer Körper allein durch deren Ernährung möglich ist, so gehört zum Begriff der Fäulniß, daß in dem faulenden Theile alle Ernährung gänzlich aufgehört habe. Da das bloße Absterben und Zerfallen der organischen Formen aber zu diesem Begriff nicht hinreicht, indem sonst alles Abdorren von Pflanzentheilen, alles Verwittern von thierischen Theilen auch so heißen müßte, so muß durchaus die Bestimmung in denselben aufgenommen werden, daß die soliden und flüssigen Theile sich gemeinschaftlich zum Theil in Gas verwandeln, indem sie zugleich ihre Formen ändern und sich mischen. Die bloße Gasentwicklung kann zum Begriff der Fäulniß vollends nicht hinreichen, denn es entwickelt sich stets ein großer Theil aller organischer Körper als Gas, das oft übel genug riecht, folglich auch dadurch allein nicht als faulend erkannt wird. Das Ineinanderwirken der Stoffe bringt neue Formen auch in faulenden Körpern hervor, bald Infusorien, bald Phytozoen, bald chemisch unterscheidbare Stoffe, die vorher nicht da waren, also bloße Auflösung ist der Fäulungsprozeß auch nicht.

Wenn wir nach diesen Ansichten die Frage wieder aufnehmen, ob nicht im Lebendigen Fäulniß statt findenkönne,

so zeigt sich, daß dieselbe nicht so gerade hin zu verneinen sei, wie sehr oft gelehrt worden.

Vegetabilische Körper können offenbar zum Theil in voller Fäulniß sich befinden, während andre Theile derselben leben. Wer hat nicht Früchte gesehn, die faule Stellen haben, während andre Theile derselben noch gesund sind? In den Stellen, die da faulen, mag wohl alle Gemeinschaft mit dem Einwirken der lebendigen Theile aufgehört haben, doch nicht die Einwirkung der faulen Theile auf die lebendigen, die bald auch absterben.

In thierischen Körpern kommt sogar ein dreifacher Fäulungszustand einzelner Theile derselben vor, während sie leben. Ueberhaupt findet in ihnen ein ganz anderes Verhältniß statt, als in den Vegetabilien; diese haben kein wahres Lebenscentrum; die Thiere haben eins und die vollkommneren Thiere haben zwei. Daher kann ein Zustand eintreten, wo ein Theil für das eine Centrum völlig todt ist, aber noch nicht für das andre.

Das Gefäßcentrum vertheilt nicht blos in alle Theile das Material der Verwandlung, welche deren Leben ausmacht, sondern von ihm aus geht auch der Impuls zur Aeußerung der dilatirenden und contrahirenden Kraft, deren Gegenwirkung das Mittel und die Bedingung dieser Verwandlung ist. Das Nervencentrum dagegen hat es blos mit Empfindung und Bewegung zu thun. Es kann aber ein Zustand eintreten, wo für einzelne Theile, einzelne Stellen des Thierkörpers nicht nur alle Verbindung mit dem Gefäßcentrum abgebrochen, sondern auch alle Aeußerung der dilatirenden und contrahirenden Kraft erloschen ist, aber nicht die Verbindung mit dem Nervencentrum. Alsdann zeigt das kranke Organ deutlich alle Spuren von Fäulniß, dunkle Färbung, Gasentwicklung, Kälte, Weichwerden, jauchigen Ausfluß, allein dabei fühlt der Kranke in diesem Theile noch unerträgliche, brennende Schmerzen, die zwar endlich aufhören und dem völligen Absterben wei-

chen, aber noch geraume Zeit andauern. Man nennt dies heißen Brand, Gangraena: der Hospitalbrand ist eine Art desselben. Eben solche brennende Schmerzen werden in erfrornen Gliedern empfunden, wenn zwar alle Aeußerung des Wechselspiels der ausdehnenden und zusammenziehenden Kraft durch die Kälte aufgehoben ist, aber nicht die Möglichkeit der Rückkehr.

Von diesem Zustand unterscheidet sich der kalte Brand, der, in Weichtheilen, in zwei Formen vorkommt, wenn man nicht drei anerkennen will. Denn stirbt ein Theil ab, weil seine Verbindung mit den Lebenscentris aufhört, so fault er nicht, sondern er wird entweder resorbirt, oder er welkt und trennt sich vom Lebendigen, wie dies der Fall ist mit allen den Organen der Thiere, die sie im Laufe ihres Lebens wechseln. Dies Abwelken kann man jedoch nur uneigentlich Brand nennen: richtiger bezeichnen wir damit den Zustand eines Organtheils, in welchem eine der beiden Grundkräfte gänzlich wirkungslos wird, worauf dann nothwendig die andre auch aufhört, da ihr Wirken an die Gegenwirkung gebunden ist. Hier sind die Erscheinungen anders, wenn die expandirende Kraft so übermächtig geworden ist, daß sie den Widerstand der contrahirenden vernichtet hat, anders, wenn umgekehrt die contrahirende Kraft von selbst und ursprünglich gelähmt ist, ohne Erhöhung der expandirenden Kraft. Beispiel der ersten Art giebt eine in Brand übergehende topische Entzündung, Beispiel der letzten die Wirkung des Erfrierens oder der Decubitus chronischer Kranken. In beiden Fällen entsteht jedoch Fäulniß im abgestorbenen Theile.

Der Prozeß der Vereiterung eben so, wie der Verjauchung stehn der Fäulniß nahe. Doch sind das alles nur Beispiele von örtlicher Zerstörung: es fragt sich, ob es auch Krankheiten gebe, denen man mit Grund das Prädicat fauliger geben könne, und man wird sehr geneigt, sie mit Ja zu beantworten.

Im Skorbut findet eine große Neigung zu örtlicher Fäulniß statt, aber von allgemeiner Ursache; etwas ähnliches sehn wir in manchen bösartig genannten Fiebern. Wenn das Wesen der Fäulniß in absolutem Aufhören der lebendigen Synthesis neben dem Zerstörungsprozesse der organischen Bildung besteht, so ist sie freilich nicht denkbar, so lange das Leben dauert, obschon einzelne Theile eines organischen Körpers absterben können, während in seinen Centralorganen das Leben fortbesteht. Allein wenn das Ueberwiegen des Auflösungsprozesses über den der lebendigen Synthesis hinreicht, das Charakterisiren eines Zustands lebendiger Thiere als faulend zu rechtfertigen, so findet Faulfieber wirklich statt und diese Benennung widerspricht den Prinzipien der Pathologie nicht.

Man sieht, der Begriff der Fäulniß ist nicht ohne Schwierigkeit: wenn man auf die Vorgänge in dem thierischen Leichnam sieht, so vermehrt sich diese eher, als daß sie sich auflößt.

Wir nennen ein Thier todt, wenn seine Lebenscentra zu wirken aufhören. Deshalb ist aber nicht alle lebendige Synthesis im ganzen Thierkörper erloschen. Je weniger Säfte ein Organ enthält, desto mehr widersteht es der Zerstöruug; die Schalen der Konchylien, die Horntheile der Thiere dauern Jahrhunderte; auch die Knochen zerfallen sehr spät.

Da uns der Mensch bei weitem am meisten interessirt, so wollen wir vorzüglich bei ihm bestimmen, was wir dessen Sterben nennen und welche Vorgänge darauf folgen.

Herzschlag und Athem sind so innig verbunden, daß nothwendig beide ziemlich zugleich aufhören müssen, doch ist ein Unterschied in den Erscheinungen, wenn das Athmen zuerst gehemmt wird und das Herz deshalb still steht, oder wenn dies zuerst still steht und der Athem deshalb aufhört. Bichat hatte also völlig recht, Lungentod und Herztod zu unterscheiden. Da besonders das Athmen, und ge-

wissermaßen auch der Herzschlag im Menschen durch Nerventhätigkeit bedingt sind, so ist auch ein Aufhören dieser denkbar, von welchem der Stillstand des Athmens und Herzschlags die Folge ist: Bichat hat dies Hirntod genannt, wie wohl er eben so gut vom Gangliensystem ausgehn kann, als vom Gehirn.

Im asphyktischen Zustande sind Herzschlag und Athem gehemmt bei fortdauernder Fähigkeit, wieder zu beginnen: es fragt sich, ob dann der Zustand möglich ist, daß die Sinne thätig bleiben, Bewußtsein fortdauert und der Kranke gleichwohl für todt gehalten werden kann. Geschichten werden erzählt, die dies beweisen sollen. Erwägt man aber, daß schon bei Unregelmäßigkeit des Kreislaufs, unter bestimmten Modificationen, alles Bewußtsein schwindet, so wird trotz aller Erzählungen die Sache höchst unwahrscheinlich. Vollends wann nur die Verwandlung des Bluts im Gehirn, namentlich die Lichtentwicklung aus dem Blute im Bereich der Nervenmasse Vorstellung möglich macht, so ist klar, daß der Herzschlag zum Vorstellen eben so nothwendig ist, als das Nervenmark und dessen polarische Thätigkeit, daß also Bewnßtsein im asphyktischen Zustande niemals statt finden kann. Da mit dem Vorstellen auch Wärmeentwicklung aus dem Blute durch die Nerven erfolgt, so muß bei Asphyxie auch die Lebenswärme aufhören. Es giebt also kein Zeichen, das Asphyxie und wahren Tod auf der Stelle unterscheidet. Das einzige Merkmal der Asphyxie ist, wenn einige Zeit nach dem Stillstand des Pulses und Athmens die Veränderungen nicht sichtbar werden, die nach dem wahren Tode eintreten.

Die erste wird man im Auge gewahr: schon zwei Stunden nach dem Tode wird die Hornhaut trübe und schlaff und hinter der Pupille sieht man einen grauen Schimmer. Denn die Netzhaut ist, so lange das Leben dauert, durchsichtig; nach dem Tode bildet sie eine graue Membran: man sieht also nicht mehr durch die Pupille die Choroidea

sammtschwarz, sondern die sie bedeckende, nicht mehr ganz durchsichtige Netzhaut erscheint grau. Es ist dies ein wichtiges Zeichen, wo es darauf ankommt, so bald als möglich nach dem Tode zu wissen, daß keine Möglichkeit der Lebenswiederkehr statt finde, z. B. bei Kreisenden, die vor der Entbindung sterben. — Bei langsam Sterbenden verändert sich das Auge schon vor dem Tode und dies Trübwerden der Hornhaut, diese grauliche Färbung hinter der Pupille ist nach Aufhören des Athmens sogleich sichtbar.

Steifwerden der Muskeln bei Herabhängen der Unterkiefer, Offenstehn der Augen, die sich wieder öffnen, wenn man schon die Augenlieder einander genähert hat, Ausfließen von Koth, Urin, von Mageninhalt, wenn der Körper gewendet wird, sind zwar gewöhnliche Zeichen des Todes, doch kommen sie nicht immer vor. Bläuliche Färbung der am tiefsten liegenden Hautstellen, endlich die bekannten Todtenflecke, lassen keinen Zweifel übrig, erscheinen aber später: zugleich tritt der Todtengeruch ein, der anfangs sauer, obwohl sehr unangenehm, endlich heftig stinkend wird. Dabei tritt meist blutiger Schaum vor Nase und Mund; wird die Haut durchschnitten, so entwickelt sich Luft, die wenn dies unter Wasser geschieht, in Blasen aufsteigt; alle Membranen und Muskeln werden weich und zerreißbar; alle bestimmte Form der Organe zerfließt und eine ungeheure Masse von Byssus, von Infusorien, wuchert, mitunter auch größere Insectenlarven. Die schwarz werdenden Knochen zerfallen allein nicht und wenn alles zerfallen ist, bleiben wenigstens einige Knochen, besonders der Scheitel, die Armknochen, Lenden, Schienbeine, auch wohl Rippen, noch übrig, die dann, an der Luft vorzüglich, grauweiß aussehn.

Die Fortschritte der Fäulniß sind sehr verschieden, je nachdem der Körper im Augenblicke des Todes saftreich oder saftlos war und je nachdem der Tod schneller oder langsamer allgemein wurde. Das erste bedarf nur der Er-

wähnung: die Erfahrung ist allgemein, daß Menschen, die in voller Gesundheit plötzlich sterben, sehr schnell und heftig in Fäulniß übergehn, abgezehrte, an chronischen Krankheiten sterbende, weit langsamer. Eine Ausnahme machen wassersüchtige Leichen, die sehr schnell zerstört werden. Der Grund liegt am Tage: die Atmosphäre wirkt schneller und leichter in flüssige, als in solide Theile: je mehr der ersteren da sind, desto stärker wirkt sie ein, desto mehr wirken also auch die flüssigen Theile selbst zur Auflösung der soliden. In Schlachten gebliebene Krieger, Verunglückte faulen daher schneller, als an Krankheiten verstorbene. Am allerschnellsten faulen die vom Blitz getödteten.

Dies führt zur Erklärung des zweiten Theils obiger Behauptung, die Allgemeinheit des Absterbens betreffend.

Wenn gleich alle Arten von Vorstellung, Empfinden und Wollen, meist schon viel eher aufhören, als das Herz, besonders beim Herztode, still steht, so kann man doch nicht behaupten, das Nervensystem sei sogleich ganz todt, wenn die Centra des vegetirenden Lebens nicht mehr thätig sind. Der galvanische Versuch beweist am allerdeutlichsten das Gegentheil. Lange nach dem Tode des Herzens bewegen sich die Muskeln auf den galvanischen Reiz, zum Beweis, daß die positive Thätigkeit des Nervensystems, die Polarität, noch wirksam ist: erst mit der Zersetzung hört diese Wirkung auf.

Sogar solche, die an Nervenkrankheiten sterben, sind gewiß nicht auf einmal ganz abgestorben. Denn der Tod erfolgt, wenn Athmen und folglich auch Herzschlag still stehn, weil der Reiz zum Bewegen der Respirationsmuskeln aufhört; deshalb können aber alle andre Muskeln sehr gut noch immer reizbar bleiben. Daher ist kein Wunder, wenn unter den wieder aufgelebten Scheintodten die größte Zahl aus Nervenkranken besteht.

Ist aber das ganze Nervensystem auf einmal durch einen gewaltigen Reiz gelähmt und aller Fähigkeit zu po-

larischer Bewegung beraubt worden, so erfolgt die Verwesung blitzschnell, wie das Beispiel der vom Donner erschlagenen darthut.

Je weniger das Leben centrirt ist, je mehr die Bedingungen des Lebens in jedem Organ vollständig vorhanden sind, desto weniger ist das Geschöpf geneigt, auf einmal zu sterben; es stirbt blos partiell. Daher dauert das Leben in Pflanzentheilen am allerlängsten fort und im Thierreich ist es um so dauerhafter und erhält sich um so länger in einzelnen Organen, je tiefer diese auf der Scala der Entwicklung stehn.

Daß das Leben sogar in Säften der Pflanzen, die von ihnen getrennt sind, fortdauere, beweisen alle in Wein- und Essiggährung befindliche Pflanzensäfte, alle Oele. Die Milch der Thiere behält zwar auch lange noch Leben, wenn sie vom Mutterkörper abgesondert ist, und sie ist selbst der Gährung fähig, doch ist ihre Dauer mit der des Weins nicht zu vergleichen. Man behauptet, von Völkern aus dem asiatischen Norden, daß sie selbst Urin zur weinigen Gährung zu bringen verstehn.

Eher könnte man Honig und Wachs als Körper aus dem Thierreich anführen, die ihre Eigenthümlichkeit sehr lange behaupten. Aber erstens gehören beide Körper mehr dem Gewächs- als dem Thierreich an, zweitens verdanken sie ihrer Unfähigkeit, bei gewöhnlicher Temperatur der Atmosphäre flüssig zu bleiben, ihre Dauerhaftigkeit, drittens ist eine große Frage, ob diese als Beweise der Lebensfortdauer in ihnen gelten könne. Besonders das Wachs ist ein Oel, das überhaupt nicht zu faulen, sondern nur Verbindung mit Sauerstoff einzugehn geneigt ist, die es endlich zerstört. Dieser Verbindung widersteht das Wachs als festerer Körper länger, als flüssige Oele. Und Honig ist ein Zucker, nur nicht im Zustande der Reinheit. So wenig aber, als wir irgend ein Salz für lebendig erkennen, so wenig können wir den Honig also nennen.

Das Blut der Thiere gerinnt durch die Einwirkung der Atmosphäre. Möglich, daß das Serum einiger Blutarten der Gährung, wenn auch nicht der weinigen, fähig ist und daß diese Fähigkeit durch Krankheit des Thieres, aus dem das Blut kommt, verloren geht. Auf alle Weise ist das Blut ein sehr zerstörbarer, leicht und schnell in Fäulniß übergehender Körper.

Es wäre nicht ohne einiges Interesse, alle vegetabilische und thierische Säfte in Absicht auf ihre Fähigkeit, ihre ursprüngliche Qualität zu behaupten, oder in andre dauerhafte Stoffe überzugehn, zu untersuchen. Viel ist hierin schon geschehn, aber immer für technische Zwecke, und man hat nicht immer Productionen der Kunst aus thierischen oder Pflanzensäften von den einfachen Säften selbst und ihren Metamorphosen unterschieden. Doch hier würde solche Untersuchung nicht an ihrer Stelle sein: es gnügt, zu bemerken, daß alle dem unorganischen Zustand sich nähern, indem sie entweder mit dem Sauerstoff der Luft solche Verbindungen eingehn, die ihre frühere Qualität ganz aufheben, oder indem sich unter Gasentwicklung Infusorien in ihnen erzeugen, während das Gas selbst bald Phosphor, bald Kohlenstoff, bald Wasserstoff, bald hydrothionsaure Gasarten enthält, doch nie reine, sondern mit thierischen oder vegetabilischen Theilen gemischte, oder indem sie durch Austrocknen in solide Form übergehn, die sich in Dammerde verliert.

Da Pflanzen gar kein wahres Centrum haben, von welchem ihr Leben ausgeht, so ist die lange Erhaltung desselben, in Theilen, die von Ganzen getrennt sind, leicht begreiflich. Die endliche Zerstörung findet statt, wenn entweder flüssige und feste Theile, in einander wirkend, zum Theil in Gasform übergehn, wobei sich mehrentheils auch eine Spur von Uebergang in Licht, durch Phosphoresciren, und immer vermehrte Wärme zeigt, während zugleich eine Menge von Infusorien entsteht, aus denen wieder andre

Bildungen hervorgehn, die einen Rest übrig lassen, der sich in Dammerde verliert; oder es bilden sich Infusorien in der trocknen Masse, die sie endlich porös und zum Nest von Insectenlarven machen, worauf ein Theil als Dammerde übrig bleibt.

Entozoen, Polypen und viele andre Weichthiere können zerstückelt werden und jeder Theil bildet ein neues Individuum, das völlig wie das alte fortlebt. Bei den Schaalthieren ist dies jedoch nicht mehr der Fall; von deren Zerstörung wissen wir wenig genaues, weil die große Dauerhaftigkeit ihrer Schaalgehäuse uns die Art des Uebergangs ihrer Bewohner übersehn läßt.

Crustaceen und Insecten, die fast alle nur sehr kurze Zeit zu leben bestimmt sind, haben gleichwohl die Fähigkeit, nicht blos die größten Verwundungen lange zu ertragen, sondern die abgerissenen oder abgeschnittenen Stücke leben und zucken noch oft mehrere Tage lang, zum Beweis, daß jeder Nerv in ihnen seine unabhängige Existenz hat und der Nahrungscanal das einzige ist, was die Glieder des Individuums in Eins verbindet.

Bei den Wirbelthieren gilt, daß in einzelnen Gliedern das Leben um so länger nach der Trennung vom Ganzen fortdauert, je weniger beim Act der Trennung ihre Form zerstört ist und je mehr das Rückenmark über das Gehirn Ueberlegenheit behauptet. Folglich haben Fische, Amphibien und Vögel die Eigenschaft, nach Abhauen des Kopfs sich zu bewegen, aber die Säugethiere zeigen sie viel weniger; eher zuckt bei diesen noch der Kopf, als der Körper. Indessen beweisen die galvanischen Versuche, daß auch in diesem das Leben noch nicht erloschen sei, wenn die Centralorgane des Kreislaufs und Athmens still stehn. Fische bewegen sich, in Stücke zerschnitten, am lebhaftesten, doch nicht alle Arten gleich; es giebt deren, die sehr schnell und völlig absterben, besonders Seefische, wenn sie aus ihrem Elemente genommen werden. Von den Amphibien haben

die Schlangen am auffallendsten dieselbe Beweglichkeit nach der Zerstückelung, die Eidechsen am wenigsten. Von den Vögeln sieht man besonders die langhälsigen nach getrenntem Kopfe noch laufen und alle Bewegungen machen, die sie im natürlichen Zustande machen; je kürzer der Hals des Vogels, desto schneller erlischt das Leben.

Bei den Quadrupeden verliert sich diese Eigenschaft um so mehr, je höher ihr Gehirn sich ausbildet; am aller wenigsten zeigt sie sich beim Menschen. Nur der galvanische Reiz beweist nach dem allgemeinen Tode fortdauerndes partielles Leben.

Dies Zucken beweist das Fortdauern des Lebens in den Nerven der Organe, die vom ganzen getrennt sind, oder mit dem Leichnam zusammenhangen, dessen Athmen ein Ende hat. Allein auch in den Gefäßen, auch in dem Zellgewebe dauern lebendige Bewegungen nach dem Tode des Individuums fort. Am deutlichsten ist dies bei den Lymphgefäßen wahrzunehmen, die noch sehr lebhaft einsaugen, ja wohl bis zur zweiten Drüsenreihe den eingesogenen Stoff fort befördern. Von den Arterien und Venen ist die Lebensfortdauer nicht nachweislich, aber wohl von den kleinen Gefäßen, namentlich des weiblichen Uterus, der oft schon bei Schwangeren, die während des Kreisens verstorben sind, mehrere Tage nach dem Tode die Exclusion des Fötus, mit einigem Bluterguß, bewirkt hat. Beispiele davon sind überall erzählt; ich selbst bin zweimal Augenzeuge gewesen. Jedermann weiß, daß Blutungen aus Leichnamen eine gemeine Erscheinung sind: man sagt zwar, das Blut laufe mechanisch aus den durch Fäulniß zerstörten Gefäßen, aber das ist unrichtig: faulende Leichname bluten nicht, sondern nur frische. Ohne Zweifel also äußern kleine Gefäße stellenweis noch Contractilität und treiben so ihren Inhalt aus. *) Es ist kein Zweifel,

*) In der Thierarzneischule zu Berlin wurden Thiere mit Blausäure getödtet und bald nachher geöffnet: fast immer fand sich in der Schädelhöhle auf-

daß in den sehnigen Membranen und den Muskelscheiden Contractilität nach dem Tode noch übrig und der Grund sei, warum die meisten Leichname vor Eintritt der Fäulniß steif werden: manche bleiben weich, entweder wenn das Flechsensystem vor dem Tode schon sehr krank war, wie z. B. bei Hydropischen, oder wenn die Fäulniß sehr schnell eintritt, wie im warmen Wetter bei Erschlagenen.

Rudolphi (s. dessen Physiologie, Th. I, S. 215) behauptet, es gehe der Fäulniß der Leichname eine doppelte Gährung voraus und beruft sich deshalb auf den widerlich süßen, und den darauf folgenden essigsauren Geruch nach dem Tode, der ein paar Tage anhalte. Es bedarf jedoch schwerlich genauer Untersuchnng, um zu beweisen, daß der Geruch von der Entwicklung des unreinen Gas aus dem Leichnam herkomme, und daß natürlich dieses kurz nach dem Tode anders, als später, mit mehrfachen Veränderungen, riechen müsse.

Derselbe scharfsinnige Beobachter widerspricht zwar (s. die folgende Seite u. a. O. der Meinung, daß die Steifheit der Leichen Rest von Vitalität beweise, aber aus einem ganz irrigen Grunde, nämlich, weil Zerstörung des Rückenmarks sie nicht aufhebe. Aber es ist ja nicht die Rede davon, daß das Leben aus dessen Mittelpuncten noch nach den Organen hinwirke, sondern, daß es in diesen selbst, unabhängig von ihrer Verbindung mit irgend einem Lebenscentrum, selbständig nach dem Tode des Individuums fortdauere.

Unstreitig kommt, wie schon bemerkt worden, sehr viel auf die vorausgegangnen und begleitenden Umstände an, ob Fäulniß der Leichname statt finden, wie bald sie die

---

gelößtes, stark nach Blausäure riechendes Blut, gleichwohl war der Tod so blitzschnell erfolgt, daß in den wenigen Minuten nach Eingeben der Blausäure diese unmöglich durch die Milchgefäße nach dem Herzen und von da nach dem Gehirn hätte gelangen können. Dasselbe fand ich im Gehirn eines jungen Mannes, der fast im Augenblick gestorben war, in dem er das Gift genommen. Ohne Zweifel ist es erst nach dem individuellen Tode durch übrigbleibende Vitalität der Gefäße ins Gehirn gelangt.

Gebilde auflösen und mit welchen sie zuerst beginnen solle. Solche Umstände sind:

1. Die Beschaffenheit der Luft, in welcher der todte Thierkörper liegt, namentlich ihre Wärme, ihre Trockenheit, ihre Bewegung. Bei einer Temperatur unter dem Gefrierpuncte findet keine Fäulniß statt: die flüssigen Theile im todten Körper werden fest und würde kein Aufthauen folgen, so ist zu vermuthen, daß die Form sehr lange erhalten würde. Eben so bewirkt eine Temperatur über den Siedegrad hinaus schnelles Verdunsten aller flüssigen Theile, Ausdorren des Todtenkörpers, dunkle Färbung desselben und Erhaltung der Form, so gut dies dabei möglich ist. Warme, aber nicht heiße Luft befördert die Zersetzung todter Körper am schnellsten, besonders, wenn sie zugleich feucht und wenig bewegt ist.

Sehr trockne, kühle und heftig bewegte Luft kann allein hinreichen, die Fäulniß thierischer Körper aufzuheben und sie auszutrocknen: es giebt Begräbnißplätze, in denen die Leichen nicht verwesen, und diese haben meistens den genannten Umständen diese Eigenschaft zu verdanken.

2. Sonnenlicht befördert die Zersetzung gewaltig, um so mehr, je feuchter die von der Sonne leuchtende Luft ist. Was erhalten werden soll, darf der Sonne nicht ausgesetzt werden. Selbst anatomische Präparate, sie mögen getrocknet, mit harzigen Stoffen überzogen oder in Weingeist aufbewahrt sein, leiden durch Sonnenlicht.

3. Sehr viel kommt, wie schon erwähnt, auf die Todesursache an. Ist gewaltsamer Tod mit großem Blutverluste verbunden, so faulen die Leichen nicht sehr schnell: überraschte aber der Tod vollsaftige, gesunde Körper, so erfolgt die Fäulniß sehr schnell, besonders wenn die Nervenkraft plötzlich vernichtet wurde, wie durch den Blitz. Giftleichen von Blausäure oder narkotischen Giften faulen schnell, aber die von Metallgiften sehr langsam, ja Sublimat und besonders Arsenik erhalten todte Theile sehr

lange, indem sie das Zerfallen in Infusorien unmöglich machen, denn nichts ist deren Entstehung mehr zuwider, als die beiden genannten Gifte. Daher kann es schwerlich etwas geben, was anatomische Präparate länger frisch erhält, als Arsenikauflösung, womit das Zellgewebe durchzogen wird. So werden Mumien gemacht, indem man in die Gefäße Arsenikauflösung spritzt. Man weiß, daß Arsenikleichen nicht faulen, doch mit Unterschied: solche, die auf einmal eine große Menge bekommen haben, faulen doch, mit Ausnahme des Magens und der unmittelbar vom Gift berührten Theile. Die aber lange der Arsenikwirkung ausgesetzt waren, trocknen aus und faulen nie, oder doch sehr unvollkommen und langsam. Dasselbe gilt von der Bleivergiftung, höchst wahrscheinlich auch von der Sublimatvergiftung, ob ich gleich von dieser keine Erfahrung habe. (Beiläufig folgt hieraus, daß man aus dem Nichtfaulen eines Leichnams noch nicht mit Sicherheit auf Arsenikvergiftung schließen darf: sie kann statt gefunden haben und der Leichnam doch verfault sein, wenn das Gift allein im Magen blieb; es können andre Metalle den Tod bewirkt, es können ganz andre Umstände die Fäulniß gehindert haben.)

Unter den an Krankheit verstorbenen Leichen faulen die hydropischen am schnellsten, nächst diesen vielleicht die apoplektischen. Fieberkranke sterben meistens in sehr erschöpftem Zustande und faulen deshalb weniger rasch, eben so, die an auszehrenden Krankheiten sterben. Pestleichen sollen sehr schnell faulen, dasselbe wurde auch von Cholera-Leichen behauptet, aber in den zwei Epidemien, die ich gesehn, habe ich das Gegentheil gefunden. Die an Skorbut sterben, sind meist schon vor dem Tode halb verfault, aber diese Krankheit ist auf dem Festlande von Europa selten; nur in hohem Norden nnd nach sehr langen Wintern kommt sie vor.

4. Es giebt eine Menge von Körpern, die die Fäul-

niß hemmen. Schon die bloße Entziehung der Luft wirkt also: wenn wir Fleisch mit irgend einer Flüssigkeit bedecken, so wird es wenigstens viel langsamer zersetzt. Kaltes Wasser äußert diese hemmende Kraft weniger, als Säuren, diese weniger als Weingeist. Metallische Solutionen wirken antiseptisch, indem sie das Entstehn von Infusorien verhüten; vermuthlich beruht die antiseptische Wirkung des Kampfers auf demselben Grunde. Noch andre Flüssigkeiten verhindern zwar die Fäulniß, aber nur, weil sie die thierischen Stoffe anders und noch schneller zersetzen, z. B. Kaliauflösungen, Salpetersäure. Das Kreosot, welches durch den Rauch verbrannter Vegetabilien entwickelt ins Fleisch dringt, bewahrt dasselbe vor Fäulniß. Wer weiß das nicht und wie viel ist nicht schon in dieser Hinsicht experimentirt worden!

5. Von den einzelnen Organtheilen faulen zuerst und am schnellsten die flüssigen; die soliden faulen schneller oder langsamer im Verhältniß zu der Menge von Flüssigkeiten, die sie enthalten und zu der Weichheit ihrer Masse. Sehnen, Aponeurosen und Knochen faulen daher viel langsamer, als Gefäße, Nervensubstanz, Eingeweide, Muskeln, Häute. Fett säuert sich, ehe es zerstört wird. Arterien widerstehn der Fäulniß länger, als Venen, die Pfortader länger, als Arterien ꝛc. Auch das ist schon oft untersucht worden.

Aus allem erhellt, daß die Fäulniß nichts anders sei, als der Verwandlungsprozeß aller Organe selbst, der im Leben auch statt findet, aber parallel neben der Verwandlung des Aeußeren in Inneres; diese hört im Tode auf und die Verwandlung des Inneren in Aeußeres wird folglich zur Zerstörung. Es entwickeln sich eine Menge thierischer Stoffe als Gas und die Substanz der Organe zerfällt in Infusorien, die wir als die Stamina aller organischen Form, als lebensfähige Materie, ansehn. Aus ihnen bilden sich Pflanzen, auch Thiere durch generatio æquivoca, diese zerfallen wieder in Infusorien, die am

Ende doch sämmtlich in Pflanzen übergehn. Da diese wiederum Thiere nähren, so ist der Kreislauf vollendet: dieselbe Substanz, die einem Sokrates, einem Bonaparte zum Hirn diente, wird Pflanzennahrung, um endlich wieder einst in thierische Masse überzugehn. Das ist der Kreislauf der niederen Formen, der nichts verloren gehn läßt, was zu einer höheren Stufe der Bildung gelangt ist; und sollte im Reiche des Geistes, im Gebiete der Ideen keiner statt finden? Sollte wirklich von Bonapartes Gehirn nichts übrig sein, als die Infusorien, in die es zerfallen ist, aber die Thätigkeiten, die es im Leben äußerte, wären verschwunden?

Alles in uns empört sich gegen solche Annahme. Die heilige Hoffnung des Menschen hat ihre feste Wurzel in ihm selbst und in der innigen Ueberzeugung, daß es eine höhere Bedeutung des Lebens giebt, als die, welche in Infusorien zerfällt.

Hitze, die den Siedegrad des Wassers nicht übersteigt, doch nicht viel unter demselben bleibt, trocknet thierische Substanzen aus; es verdunstet alles bis auf einen Rest des Soliden, der, hart und dunkelfarbig, dem Zerfallen in Infusorien die Festigkeit des Zusammenhangs entgegenstellt. Vegetabilien trocknen viel leichter aus und bedürfen geringerer Hitzgrade. Aber alle organische Körper verbrennen, wenn sie entzündet werden. Diese Entzündung geschieht entweder von außen her oder von innen, freiwillig.

Lebende Pflanzen entzünden sich nicht von selbst: nur von vegetabilischen Stoffen, die nicht mehr mit dem Leben unmittelbar zusammenhängen, ist es zu erwarten. Dagegen entzünden sich thierische Stoffe, die vom Leben getrennt sind, zuweilen, obgleich selten von selbst, mit Ausnahme des Phosphors, eines Educts der Kunst aus thierischen Stoffen; aber Selbstentzündungen lebendiger Menschen sind zuweilen vorgekommen; von Thieren, welcher Ordnung sie auch seien, ist, außer dem fabelhaften Phönix, kein Beispiel bekannt.

Ein Körper entzündet sich, wenn aus seiner ganzen Masse Licht und Wärme zugleich mit einer großen Menge von Gas sich entwickelt. Lavoisier begriff die Entzündung als Säuerung, aber man fand sehr bald, daß Sauerstoff zur Entzündung nicht erfordert wird, daß Wasserstoff, Kohlenstoff ohne denselben verbrennt. Nur muß Raum für die Gasentwicklung vorhanden sein, die mit der Entzündung nothwendig verbunden ist: wo dieser fehlt, erfolgt auch keine Verwandlung eines Körpers in Licht und Wärme.

Man könnte sagen, nicht jede Verwandlung in Licht und Wärme sei Entzündung. Allerdings nennt man sie nur dann so, wenn der sich verwandelnde Körper seine Form verliert: wenn er sie behauptet, trotz der Lichtentwicklung, sagt man nicht, daß er verbrenne. So z. B. ist Elektricität Licht- und Wärmeentwicklung, die nicht zerstört, wenn sie in geringem Grade bleibt. Ja das Leben, besonders das Nervenleben, ist stete Licht- und Wärmeentwicklung, die zeugt und das sich verwandelnde höher entwickelt, aber nicht zerstört. Die Sonne bewirkt auf der Erde Licht- und Wärmeentwicklung unter Beförderen des Lebens, nicht der Zerstörung. Wenn Stahl und Stein an einander schlagen, verwandelt sich ein Theilchen beider Körper in Licht und Wärme, aber sie verbrennen nicht. Doch die genannten Beispiele selbst beweisen, daß blos ein Unterschied des Grades der Verwandlung statt findet. Die Sonnenwirkung, belebend in ihrer Vertheilung, zerstört, wenn sie durch Hohlspiegel concentrirt wird. Die Elektricität ist ein Zerstörungsprozeß bei größerer Ausdehnung ihrer Wirkung. Mäßige Friction erwärmt, stärkere verkohlt, noch stärkere entflammt die geriebenen oder aneinander schlagenden Körper. Und schon viele haben längst den Lebensprozeß mit dem der Verbrennung verglichen und eingesehn, daß ihn nur der Grad, in Absicht auf seine Modalität, unterscheide.

Durch Kalcination von Mehl und Alaun erhält man

eine sich an feuchter Luft von selbst entzündende Masse; dasselbe thut der Phosphor, wie schon erwähnt. Halbtrockne Vegetabilien, die in vollem Leben abgehauen und in dichte Klumpen zusammengeballt werden, mit Oel getränkte baumwollne oder leinene Tücher erhitzen sich und brennen endlich; Weingeist, Aether, Oele, besonders destillirte ꝛc. entzünden sich bei der geringsten Veranlassung. Von lebenden Geschöpfen ist allein beim Menschen Selbstverbrennung beobachtet worden, doch nur bei Brantweinsäufern.

Das Resultat aller Verbrennung organischer Körper ist a) Verwandlung eines großen Theils derselben in Licht und Wärme; b) Verdunstung eines anderen Theils in asform, dem jedoch eine Menge nicht ganz in Gas verwandelter Stoffe anhangen, daher sie als Rauch sichtbar werden und beim Erkalten in solide Form zurückgehn: c) Verwandlung des nicht in Licht, in Gas zersetzten Theils in Kohle.

Kohlenstoff ist wohl ein Hauptbestandtheil aller organischer Körper, nur ist er jederzeit in ihnen gemischt und in sehr mannichfaltiger Verbindung: in der Pflanze prädominirt er, im Thiere nicht: da prädominirt der Stickstoff und der Lebensprozeß des Thiers ist in chemischer Hinsicht eine stete Production des Stickstoffs aus dem Kohlenstoff und eine stete Reduction des Stickstoffs in Kohlenstoff. Außer dem organischen Gebiete kommt er äußerst häufig und in großen Massen vor, also ist er keineswegs Product des organischen Lebens, sondern des kosmischen, eben so, wie das ganze organische Leben selbst. In der Kohle, der thierischen sowohl als der vegetabilischen, ist er sehr gemischt, besonders mit Wasserstoff. Ob Kalium in der Kohle enthalten sei, scheint zweifelhaft; man kann es nicht nachweisen, aber man schließt es daraus, daß in der verbrannten Kohle Kali sich befindet. Kann sich nicht das Kalium durch diese zweite Verbrennung erst bilden?

Denn es ist sehr bemerkenswerth, daß organische Sub-

stanzen nie anders als in Kohle sich durch die erste Verbrennung verwandeln, diese aber weiterer Verbrennung fähig ist, durch welche eine Menge von kohlensaurem Gas entweicht und erdige Theile übrig bleiben, welche metallische Basen im gesäuerten Zustande, Kalium, Silicium ꝛc. enthalten. Auch diese können durch Verbindungen aufs neue brennbar werden, so daß, von organischen Massen wenigstens, gar nichts unverbrennliches übrig bleibt: wir vermuthen, daß es überhaupt keinen Körper, auch in der unorganischen Natnr, gebe, der nicht durch Verbindung und unter bestimmten Verhältnissen völlig verbrennlich sei, wenn auch diese Verhältnisse bei dem gewöhnlichen Leben der Erde und der Entwicklung der Kunst, die sie jetzt hat, nicht herbeigeführt werden könnten.

Der Kohlenstoff, aus welchem die Vegetabilien und großentheils auch die Thiere bestehn, geht, so wie der Stickstoff der letzteren, eine Menge von Verbindungen aller Art ein und ist so wenig Product des organischen Lebens, daß die Atmosphäre selbst ihrem Haupttheil nach Stickstoff ist und einen guten Theil Kohlenstoff in ihrer niedrigsten Schicht enthält. Daß sie diesen wenigstens nicht allein den organischen Körpern verdankt, beweist, daß auch in der Seeluft Kohlenstoff enthalten ist, obgleich die Masse organischer Körper in der See wohl nicht bedeutend genug wäre, ihn zu unterhalten. Im organischen Leben kommen wohl Verbindungen vor, die außer demselben nicht gefunden werden, ja nicht einmal möglich scheinen, aber es bildet keine Stoffe aus, die nicht im unorganischen bereits in großen Massen vorhanden wären.

Ausgetrocknete organische Körper fallen endlich, nach langer Zeit, eben so in Asche, wie die verbrannten, doch geht eher ein Theil von ihnen in Infusorien über.

Rechnen wir diese, wie das Anabain, zur unorganischen Masse, so sehn wir, daß alle Lebensproductionen nur Verwandlungen sind.

Inhalt.

Seite:

Die lebendige Natur. Einleitung. 1

Eintheilung der Wissenschaften. Die Fakultäten. S. 2. — Eintheilung der Alten eod. — Aelteste Wissenschaft 3. — der Hindus 4. — der Perser eod. — der Phönizier eod. — der Aegypter eod. — Enantiosen der Pythagoräer 5. — Elemente des Empedokles eod. — Mißverstand des Aristoteles 6. — Folgen eod. — Entwicklungsgang der Naturwissenschaft eod. — Qualität, Materie, Substanz eod. — Nichtigkeit der immateriellen Substanz 8. — Beschränktheit des Menschen und daraus folgende Widersprüche 10. — Andre Hindernisse der Entwicklung der Naturwissenschaft 11. — Zweck dieses Werks eod. — Einfluß der Kirche auf die Naturwissenschaft 13. — Medicin und Ursache ihres Zurückbleibens eod. — Sind wir vorwärts geschritten und worin? 21.

Die lebendige Natur. Allgemeiner Theil.

Cap. 1. Ansicht des Weltalls. 26

Kosmische Körper eod. — Die Sonne 27. — Wärmeentwicklung auf der Erdoberfläche 28. — Ursachen ihrer Veränderlichkeit eod. — Die Wärme emanirt nicht aus der Sonne 30. — Auch nicht das Licht 31. — Gründe dafür, daß das Licht sich auf der Erde selbst entwickelt 32. — Atmosphäre 35. — Erdlicht 36. — Bahn der Erde um die Sonne 38. — Von den andern Planeten 40.

Cap. 2. Von der Materie. 44

Begriff eod. — Eigenschaften der Materie 45. — Sind theils zufällig, theils nothwendig 46. — Erklärung der Alten 48. — Erklärung der Spiritualisten eod. — Widerspruch 49. — Wirkungsvermögen 50. — Thätigkeit ist die einzige allgemeine und nothwendige Eigenschaft der Materie 50. — Undurchdringlichkeit und Schwere sind es nicht eod. — Das Mareottische Gesetz 51. — Die Materie ist nicht urthätig 52. — Urthätigkeit manifestirt sich als Gesetz der Thätigkeit eod. — Gesetz der Wirkung und Gegenwirkung eod. — Erscheinung der Materie als Form und als Masse 53. — Gesetz der unaufhörlichen Verwandlung der Formen 54. — Solide Form 55. — Gesetze derselben eod. — Ursache, warum alle lebendige Körper solide Form haben eod. — Flüssige Form 56. — Gasform eod. — Lichtform 57. — Sie legt die Schwere gänzlich ab, ist innerlich thätig; Polaritätsgesetz eod. — Wärme 58. — Farben 59. — Detonation 60. — Gesetz, daß nie eine Form sich in die andre verwandelt, ohne daß ein Theil des Körpers sich auch in die drei übrigen Formen verwandelt 61. — Magnetische Wirkung eod. — Elektricität und Galvanismus eod. — Wir ahnen eine fünfte Form der Materie,

Seite:
die äthorische 61. — Bestandtheile der Massen, Eintheilung 62. — Das stöchiometrische Gesetz 63. — Anwendung desselben auf die lebendigen Stoffe oed. — Verwandtschaftsgesetz. eod.
Cap. 3. Von der Thätigkeit. 64
Ruhe 65. — Kann blos relativ sein eod. — Gesetz der Bewegung 66. — Positives 67. — Negatives eod. — Nothwendigkeit der Idee bei aller positiver Bewegung 69. — Positive Bewegung wird mit Unrecht active, negative mit noch größerem Unrecht passive genannt eod. — Allgemeiner Zweck aller Bewegung 70. — Alle innere Thätigkeiten organischer Körper sind positiv eod. — — Alle Werke des menschlichen Willens sind negativ eod. — Möglich, daß auch das positiv ist, was uns negativ erscheint 72. — Eintheilung der positiven Thätigkeiten in leblose und lebendige 73. — Begriff des Lebendigen eod. — In der Wirklichkeit sind negative, positiv leblose und positiv lebendige Bewegungen stets in jedem lebendigen Körper vereint eod. — Absolutes Leben. Gott 74. — Relatives Leben eod. — Unabhängiges Leben eod. — Abhängiges Leben eod. — Organisation, dessen erste Bedingung 75 . — Unterschied von Krystallisation 76. — Reizbarkeit, zweite Bedingung eod. — Reiz, Begriff eod. — Dreifache Wirkung desselben eod. — Verhältniß des Reizes zur Reizung 77. — Unterschied der Reize in äußere und innere 78. — Andre Eintheilungen eod. — Gesetz der Reizung 78. — Ursache von Krankheit und Tod aller reizbaren Körper 81. — Individualität, Begriff eod. — Nothwendigkeit der Zusammensetzung aller Individuen eod. — Welche Organe es haben müsse 82. — Thierheit eod. — Menschheit 83. — Gesetz der Reihenbildung 84. — Gesetz der Gewohnheit 45. — Nervenleben. eod.
Die lebende Natur. Specieller Theil.
Cap. 1. Von Licht und Wärme. 88
Zweck des Verfassers eod. — Die Körper theilen sich nicht in leuchtende und erleuchtete 89. — Denn unter Bedingungen leuchten sie alle eod. — Unter anderen nicht eod. — Das Licht wirkt polarisch 90. — Gründe dagegen eod. — Widerlegung 91. — Es giebt kein latentes Licht 92. — Brechung desselben 96. — Mirage 97. — Farben des Prisma 98. — Alle Gasform ist, unter Bedingungen, verbrennlich 99. — Alle Körper können sich in Gas verwandeln eod. — Explosion und Detonation 100. — Glühen, Schmelzen eod. — Der Blitz eod. — Reduction der Lichtform in die drei niederen 102. — Wärme 103. — Es giebt keinen Wärmestoff 105. — Thatsachen eod. — Entwicklung der Erdwärme durch die Sonne 106. — Verhältniß zur Lichtentwicklung 107. — Alle Verwandlungen beschleunigen sich durch Wärme- und Lichtentwicklung 111. — Sonnenlicht ist Metamorphose der Atmosphäre 113. — Diese verwandelt sich nur da, wo sie an andre Körper rührt 114. — Und nur auf der Sonnenseite eod. — Phänomene 116. — Licht ist vollendeter Uebergang in die vierte Form eod. — Wärme der Act des Uebergehens eod. — Verbrennung 118.
Cap. 2. Von Elektricität, Galvanismus und Magnetismus 123. — Erscheinungen der Elektricität eod. — Identität mit der galvanischen Erscheinung 124. — Identität mit der Verwandlung

Seite:
der Materie 126. — Beweis eod. — Magnetische Wirkung 128. — Es fehlt uns der eigenthümliche Sinn dafür 129. — Die magnetischen Figuren beweisen das kosmische Leben 130.
Cap. 3. Von der Atmosphäre 130
Ihre Begränzung gegen den Aether ist unbekannt 131. — Ihre Schichten sind ungleich eod. — Ihre oberen Schichten unterhalten das organische Leben nicht 132. — Wolken steigen viel höher hinauf, als bis zur Gränze des organ. Lebens eod. — Wir kennen die Ursache der Wolkenbildung nicht vollständig 133. — Wolkenarten 134. — Blitz und Donner 135. — Regen, Schnee, Hagel eod. — Das verdunstende Wasser wird in seine Bestandtheile zersetzt 136. — Diese Zersetzung wird zuweilen, durch unbekannte Bedingungen, aufgehoben 137. — Und wieder hergestellt eod. — Winde, östliche Strömung eod. — Die Atmosphäre hat Ebbe und Fluth eod. — Was die Ostströmung der unteren Luftschicht unterbricht 138. — Folge der Wolkenbildung 141. — Die Gravitation erfolgt nicht gegen den Mittelpunct der Erde, sondern gegen deren Oberfläche 144. — Reflex der Sonnenstrahlen 145. — Die Atmosphäre verwandelt sich in Wärme 146. — In Wasser eod. — In Eis, wohl selbst in Stein 147. — Aerolithen eod. — Lichtmeteore eod.
Cap. 4. Von der Oberfläche der Erde 148
Das Meer eod. — Warum der Südpol weniger Land habe, als der Nordpol 149. — Vorgestreckte Landspitzen gegen Süden 150. — Abnahme des Meeres eod. — Sagen von Ueberschwemmungen 151. — Spuren von großen Revolutionen der Erde eod. — Salzgehalt des Meeres eod. — Tiefe desselben 152. — Dünen eod. — Temperatur des Meerwassers 153. — Verdunstung 154. — Deren Verhältniß zur Verdunstung auf dem Festlande 155. — Dies ist Fortsetzung des Meeresbodens 156. — Figur des Festlandes 157. — Gebirge 158. — Inseln eod. — Eintheilung der Gebirge 160. — Vulkane eod. — Hypothese über ihre Entstehung 163. — Höhe der Berge 164. — Thäler 165. — Flüsse 166. — Sand 167. — Hochebenen 169. — Metalle eod. — Alle Gestaltung und Erzeugung geschieht durch Synthesis, aus höchst einfachen Stoffen eod. — Alle Synthesis geschieht nach bestimmten Verhältnissen des Differenten 170. — Auch die Metalle werden producirt 172. — Krystallisationsgesetz 173.
Cap. 5. Von dem organischen Leben überhaupt. 176
Dammerde eod. — Möglichkeit ihrer Entstehung durch Infusorien. 177. — Diese sind die Bestandtheile aller organischen Körper. eod. — Lebensfähige Materie; Anabain 179. — Unorganische und organische Natur folgen einerlei Gesetzen 181. — Gesetz der Krystallisation ist der festen Form im unorganischen und organischen Gebiete gemein eod. — In organischen Körpern sind alle vier Formen der Materie nothwendig vereinigt 182. — Das Krystallisationsgesetz wirkt in Bildung der festen Formen des unorganischen nur einmal, in der des organischen fortwährend eod. — Begriff des Individuums 182. — Kann nur von kosmischen und organischen Körpern gelten eod.. — Organisation umfaßt alle vier Formen; Krystallisation blos die solide 183. — Typus der Form wird nur approximativ erreicht eod. — Leben 184. —

Seite:
Charakter alles Lebens. Reiz 186. — Wirkungen jedes Reizes 188. — Allgemeine Eintheilung der Reize 189.
Cap. 6. Von den Pflanzen. 195
Begriff der Pflanze eod. — Ihre Individualität ist nicht so streng geschieden, als die der Thiere 196. — Größe 197. — Form, viel unbestimmter, als die der Thiere eod. — Sie haben zwar Lebensheerde, aber kein wahres Centralorgan 198. — Mischungstheile eod. — Ob in ihnen Metalle sich bilden, oder ob sie von außen in sie gelangen? eod. — Saugkraft und Verdunstungskraft 199. — Verwandlung der Substanzen 200. — Charaktere der Vegetation. Zeugungskraft 202. — Licht, Wärme, als Lebensreize eod. — Lebensdauer 203. — Perioden 204. — Irritabilität 205. — Membranenbildung eod. — Gefäßbildung eod. — Wurzel 206. — Stengel oder Stamm, Rhizom 208. — Blätter 210. — Fructification 213. — Monstrositäten und Krankheiten der Pflanzen 318. — Generatio æquivoca 219.
Cap. 7. Von den Thieren. 220
Allgemeiner Charakter der Thierheit eod. — Empfindung, Willen eod. — Lebenszweck der Thiere ist derselbe, wie der der Pflanzen 221. — Vorstellung, active, passive 222. — Die Fortpflanzung des Thiers ist an Zeugung gebunden eod. — Wie sich die Vorstellung höher entwickelt, nimmt die Zeugungskraft ab 223. — Das Thier bedarf organischen Stoff zur Ernährung 224. — Thierklassen eod. — I. mit nicht deutlich unterschiedenen, durch die ganze Masse scheinbar vertheiltem Nervensystem 225. — II. mit deutlich unterschiedenem Nervensystem, ohne bestimmte Centralorgane desselben 226. — III. mit Centralorganen ohne besondre Hüllen eod. — IV. mit Centralorganen in besonderen Hüllen; das wichtigste liegt in der Mitte des Thieres und ein oberes ist blos angedeutet eod. — V. mit vorschreitender Bildung des oberen Centralorganes 227. — VI. mit im Gleichgewicht stehender Ausbildung des Hirns und Rückenmarks eod. — VII. mit Ueberlegenheit des Hirns über das Rückenmark 228. — Zoophyten und Phytozoen 229. — Infusorien sind keine Thiere 230. — Polypen und Entozoen 231. — Weichthiere mit und ohne Schaalgehäuse 232. — Sie haben höchst wahrscheinlich gar kein Nervencentrum 233. — Crustaceen und Insecten 234. — Sie haben Nervencentra eod. — Ihre Verwandlungen 237. — In ihnen erreicht die Entwicklung des Gangliensystems den höchsten Grad 239. — Fische 240. — In ihnen stellt sich ein in Hüllen eingeschlossnes System von Nervencentris dem Gangliensystem entgegen 241. — Das Rückenmark bleibt das vorwaltende Centrum eod. — Hirn der Fische eod. — Amphibien 243. — Das Rückenmark bleibt dem Gehirn überlegen 244. — Vögel 245. — Eigenthümlichkeiten 246. — Quelle der Blutwärme; Grund, warum das Blut der Vögel wärmer sein muß, als bei den bisher genannten Thieren 248. — Die Haut und das Schleimsystem 250. — Bestimmung zum Flug 252. — Hirn- und Nervenbildung 253. — Säugethiere 254. — Warum sie höher stehn, als die Vögel 255. — Abnahme der Prolificationskraft eod. — Uterus 256. — Andre Eigenthümlichkeiten eod. — Nervensystem eod. — Hirn eod. — Eigenthümliches Wirken desselben 257. — Verwandlung des Blutes a) in Gehirn , b) in Licht und Wärme 262. —

Seite:
Die Fähigkeit des Gehirns, das Blut in Licht zu verwandeln, ist die thierische Seele 263. — Der Schlaf 265. — Empfinden 273. — Leidenschaft 275. — Sinne eod. — Perceptivität 287. — Erinnerungsfähigkeit 288. — Combinationsvermögen 289. — Denken 290. — Begehren eod. — Wollen eod. — Sympathie, Instinct 291.
Cap. 8. Der Mensch 293
Warum er nicht zu den Säugethieren gehört, sondern eine besondere, höhere Classe von Erdgeschöpfen ausmacht dod. — Sein plastisches Leben ist im Vergleich mit dem der Thiere tief unter der Entwicklung in jenen 294. — Er hat unter allen Thieren die geringste Prolificationskraft 296. — Seine lange Kindheit eod. — Größere Neigung zu Krankheiten 297. — Der Mensch vergiftet sich selbst durch seinen Athem eod. — Kurze Lebensdauer im Verhältniß zum Wachsthum eod. — Schwäche der Muskeln 298. — Andere Schwächen eod. — Einziger Vorzug in höherer Entwicklung des Gehirns 299. — Vergleich der Sinne des Menschen mit denen der Thiere eod. — Der Mensch allein ist des quantitativen Urtheils fähig 302. — Sein Erinnerungsvermögen ist ohne fallen Vergleich reicher als das irgend eines Thiers und hoher Cultur fähig 303. — Combinationsvermögen eod. — Das analytische Gesetz 305. — Sein Fortschreiten durch das gesellschaftliche Verhältniß 306. — Seine höhere Würde ist seine Freiheit 309. — Entspringend aus dem Vermögen der Ideen eod. — Dies beherrscht die Perceptivität 311. — das Erinnerungsvermögen 312. — das Combinationsvermögen eod. — Wahrheit 313. — Herrschaft der Vernunft über die Triebe und Leidenschaften äußert sich prohibitiv 315, erregend 311. — Stimme und Sprache 317. — Die Hand 318. — Die plastische Kunst eod. — Herrschaft der Vernunft über den Willen 320. — Sittlichkeit, Recht, Pflicht. eod. — Erhält durch das Christenthum zuerst ihre Basis eod. — Die frühere Religionen gewährten sie nicht 321. — Recapitulation 323. — Der Glaube an höhere Wesen, als der Mensch und der Glaube an Fortdauer nach dem Tode eod. — Menschenracen. Die weiße Race 326. — Kelten 326. — Slaven 327. — Germanen 327. — Nordländer 328. — Tatar: 328. — Perser 328. — Griechen 328. — Araber 329. — Mauren 330. — Die gelbe Race 330. — Mongolen 331. — Chinesen und Japanesen 331. — Hindus 332. — Malayen 332. — Die schwarze Race 332. — Aethiopen 333. — Neger 333. — Kaffern 333. — Neuseeländer 334. — Südseeinsulaner 334. — Neuholländer 334. — Westindische Neger 334. — Die rothe Race 334. — Polarmenschen 335. — Blendlinge 335. — Worauf die Culturfähigkeit beruhe 336. — Talent, passives, actives 338. — Genie 339. — Was der Mensch in der Reihe der Geschöpfe wesentlich sei 340.
Cap. 9. Rückkehr des Organischen ins Unorganische . . 344
Es beginnt mit dem Leben selbst ein stetes Verwandeln des Aeußeren in Inneres und des Inneren in Aeußeres eod. — Der Tod eod. — Negativer Begriff desselben eod. — Lebensquellen der Pflanzen 345. — Verwandlung und Rückgabe der Stoffe 346. — Gährung 347. — Weinige eod. — Essiggährung 344. — Alkohol eod. — Verwittern 351. — Versteinern 352. — Fäulniß

Seite:
352. — Sie findet während des Lebens statt 353. — Der Brand und seine Arten 355. — Tod und Vorgänge bei demselben 357. — Er erfolgt nur sehr selten in allen Organen zugleich eod. — Ob die menschlichen Leichname vor Eintritt der Fäulniß gähren 365. — Wirkung der Wärme und ihrer verschiednen Grade auf todte Organtheile 366. — Was sonst die Fäulniß hemmt 367. — Verbrennen 369. — Verwandeln in Kohle 371. — Verbrennen der Kohle eod. — Es giebt keinen unverbrennlichen Stoff 372. Vollendung des Kreislaufs zwischen kosmischem und terrestrischem Leben eod. — Ob wir ihn kennen eod.

Bayerische
Staatsbibliothek
München

Aachen, gedruckt bei J. Schleiden jr., Seilgraben Nro. 789.

In demselben Verlage sind erschienen und durch alle Buchhandlungen zu haben:

Von den Krankheiten des Menschen, von Dr. C. G. Neumann, Regier.-Medizinalrath.

Allgemeiner Theil, oder allgemeine Pathologie. 298 S. gr. 8. 1829. 1¼ rthlr.

Dessen, specieller Theil oder specielle Pathologie und Therapie.

I. Band. Fieberhafte Krankheiten. Auch unter dem Titel: „Specielle Pathologie und Therapie der fieberhaften Krankheiten." 1822. 904 S. gr. 8. 4¼ rthlr.

II. Band. Chronische Krankheiten. Auch unter den Titel: „Specielle Pathologie und Therapie der chronischen Krankheiten." 1832. 896 S. gr. 8. 4¼ rthlr.

III. Band. Die topischen Kraukheiten. Auch unter dem Titel: „Specielle Pathologie und Therapie der topischen Krankheiten." 1833. 640 S. gr. 8. 3 rthlr.

IV. Band. Krankheiten der sensiblen Sphäre. 1834. 865 S. 4¼ rthlr.

Das ganze Werk vollständig 17¼ rthlr.

Es umfaßt dieses jetzt vollständig erschienene Werk, welches das Resultat einen mehr als 35jährigen höchst reichhaltigen Erfahrung ist, die ganze ärztliche Praxis, selbst die wundärztliche und augenärztliche: in sofern, als sie der Sache nach wirklich verbunden ist und nicht operative Fähigkeit erfordert, wohin namentlich die Lehre von den Entzündungen, die chirurgische Diagnostik ꝛc. gehören. Eine Einleitung zu demselben bildet die allgemeine Pathologie. „Des Verfassers Gabe," — heißt es vom letztern am Schluß der Recension in der Innsbrucker medizinisch-chirurgischen Zeitschrift, — „ist aufs Höchste schätzbar, weil jedes Blatt eine Fülle der feinsten, schärfsten Beobachtungen, der gediegensten Erfahrungen, der treffendsten Bemerkungen und bündigsten Schlüsse enthält. Alle welche die genannte Wissenschaft mit Ernst und Liebe betreiben, also alle denkende, zum Höhern strebende Aerzte werden dasselbe mit hohem Vergnügen und großem Nutzen lesen und wieder lesen, und jedes künftige umfassende Buch über allgemeine Krankheitskunde wird es berücksichtigen müssen." — Gleichgünstig urtheilen auch die Hallische Literatur-Zeitung, die Pierersche medic. Zeitung und die Heckerschen Annalen. Nach den Recensionen des speziellen Theils in den beiden zuletzt genannten Zeitschriften werden hier eine Menge scharfsinniger Ansichten und neuer eigenthümlicher Heilmethoden aufgestellt. — Den großen Zweck, welchen der Verfasser zu erreichen wünschte, Wahrheit zu lehren und Nutzen zu stiften, bemerkt der Ref. in der allg. Med. Zeitung, 1832. Nro. 40. erfüllt dieses Werk. Praktische Aerzte werden hier eine reiche Ausbeute der interessantesten Beobachtungen und vielfache Anregung zu reifen Prüfungen derselben finden." —

Abbildungen aus dem Gesammtgebiete der theoretisch-praktischen Gehurtshülfe, nebst beschreibender Erklärung. Von Dr. E. C. J. von Siebold.

Zweite ganz umgearbeitete, sehr vermehrte und im Aeußeren bedeutend verschönertan Ausgabe. Auf feinstem Maschinen-Velinpapier in Imperial 8vo. mit 86 Kupfertafeln — 345 einzelne Abbildungen enthaltend. 1835, 8 rthlr.

Die erste Auflage dieses Werkes, welche nicht etwa eiwas Vereinzeltes und ohne Ordnung auf einander Folgendes liefert, wie es z. B. in den zu Weimar seit 1824 erscheinenden geburtshülflichen Demonstrationen schon haben, sondern eine vollständige Geburtshülfe durch Abbildungen erläutert und in der Ordnung, wie das Studium es erfordert, fand eine so günstige Auf-

nahme, daß schon jetzt nach 4 Jahren eine zweite erforderlich wurde. Diese zweite Auflage ist nun vollständig erschienen und hat sowohl hinsichtlich des Textes als der Abbildungen bedeutende Verbesserungen und Vermehrungen erhalten. Der Text wurde durchgehens einer genauen Revision unterworfen und fast überall gänzlich umgearbeitet und erweitert. Die Abbildungen betreffend, so hat der Herr Verfasser aus seiner reichen Sammlung das Wichtigste von einem geschickten Künstler zeichnen und mit aufnehmen lassen, dadurch entstand der bedeutendste Zuwachs von 175 neuen Darstellungen; außerdem haben dieselben aber auch ferner bedeutend gewonnen, indem sie statt wie bei der ersten Auflage in Steindruck, in saubern Kupferstich ausgeführt wurden, dessenungeachtet ist der Preis verhältnißmäßig noch billiger gestellt worden, damit so eine allgemeine Verbreitung dieses nützlichen Werkes bezweckt besonders den Studirenden die Anschaffung desselben erleichtert werde.

Akiurgische Abbildungen oder Darstellung der blutigen chirurgischen Operationen

und der für dieselben erfundenen Werkzeuge; mit erläuterndem Texte, einem Inhaltsverzeichnisse; systematisch-geordneter Uebersicht und Namensregister. Von Dr. C. Blasius, Professor in Halle. Fünfzig theilweise illuminirte Tafeln in Imper. Fol., mit 3583 sauber in Kupfer gestochenen Figuren; Text in groß 4to. 1833. 10 rthlr. Pracht-Ausgabe auf feinstem geglätteten Schweizer-Velin mit breitem Rande 14⅔ rthlr.

Eine vollständige systematische Darstellung Alles dessen zu geben, was in der Lehre den blutigen Operationen durch bloße Beschreibung nicht hinlänglich klar gemacht werden kann, ist der Zweck dieses Werkes. Während die Nützlichkeit desselben sowohl wie die Ausführung volle Anerkennung fand, erschien die Herausgabe um so erwünschter, als wie in verschiedenen Werken zwar zerstreute Abbildungen einzelner operativen Gegenstände, bis jetzt aber keins der Art für den gesammten Bereich der Akiurgie, in vollständiger systematischer Durchführung besaßen, und der sehr billig gestellte Preis es selbst dem Unbemittelsten zugänglich macht.

Anleitung zur Erkennung der in der Arzneikunde gebräuchlichen phanegoramischen Gewächse,

so wie solchen, welche damit verwechselt werden können, nach den natürl. Familien nebst einer kurzen Auseinandersetzung der wichtigsten Pflanzensysteme, einer kurzen geordneten Terminologie und einem vollständigen Register aller Namen und Symonymen der darin beschriebenen Gewächse und davon in arzneiliche Anwendung gegangenen Gegenstande gr. 8. 1832. 1 rthlr.

Es ist dieses Werk Allen zu empfehlen, denen die Zeit zum umfassenden Studium der Botanik fehlt, deren Beruf es jedoch erfordert, sich wenigstens mit den officiellen Pflanzen bekannt zu machen, aber auch denen, welche in diesem Studium weiter vorgeschritten, sich einen leichten diagnostischen Ueberblick über diese wichtigeren Gewächse verschaffen wollen. — Bei der Beschreibung einer jeden Pflanze ist angegeben, was davon und unter welchem Namen es in der Arzneikunde gebräuchlich ist oder war, und es sind die n. d. preuß. Pharmakopöe von 1829, offic. Gegenstände besonders bezeichnet worden, eben so auch, ob die beschriebenen Pflanze jährig, zweijährig, perennirend, Strauch oder Baum sei. Auch solche, von welchen die früher in der Arzneivorrath benutzten Gegenstände längst verworfen würden, sind des Verständnisses älterer med. Schriften wegen, worin sie noch vorkommen, nicht ohne Berücksichtigung geblieben.

W. Aumann
Buchbinderei
02. APR. 1996

Bayerische StaatsBibliothek
MDZ Münchener DigitalisierungsZentrum Digitale Bibliothek

Neumann, Karl Georg,

Die lebendige Natur

Berlin 1835
H.nat. 333 e
urn:nbn:de:bvb:12-bsb10076182-1